GIE

E

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

7744.
Bought
April 20 - Oct 14, 1904.

Binder
CAMBRIDGE MASS.

OCT 14 1904

BEITRÄGE

ZUR

PALÄONTOLOGIE UND GEOLOGIE

ÖSTERREICH-UNGARNS UND DES ORIENTS.

MITTEILUNGEN

DES

GEOLOGISCHEN UND PALÄONTOLOGISCHEN INSTITUTES

DER UNIVERSITÄT WIEN

HERAUSGEGEBEN

MIT UNTERSTÜTZUNG DES HOHEN K. K. MINISTERIUMS FÜR KULTUS UND UNTERRICHT

VON

VICTOR UHLIG,
PROF. DER GEOLOGIE

CARL DIENER,
PROF. DER PALÄONTOLOGIE

UND

G. VON ARTHABER,
PRIVATDOZ. DER PALÄONTOLOGIE.

BAND XVI.

MIT XXIV TAFELN, 40 TEXTILLUSTRATIONEN UND EINER GEOLOGISCHEN KARTE.

WIEN UND LEIPZIG.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.
1904.

09.8
Schmalhausen

INHALT.

Seite

Heft I und II.

(Jänner 1904).

Heinrich Beck und Hermann Vetters: Zur Geologie der Kleinen Karpaten. Eine stratigraphisch-tektonische Studie (mit geologischer Karte, Taf. I und II und 40 Textillustrationen) . . . . . 1—106

Heft III und IV.

(Juni 1904).

K. G. Stenzel: Fossile Palmenhölzer (mit Taf. III—XXIV) . . . . . 107—288

Die Autoren sind allein für Form und Inhalt der Aufsätze verantwortlich.

Redigirt von **Prof. V. Uhlig** und **Dr. G. v. Arthaber.**

7744

BEITRÄGE

ZUR

PALÄONTOLOGIE UND GEOLOGIE

ÖSTERREICH-UNGARNS UND DES ORIENTS.

MITTEILUNGEN

DES

GEOLOGISCHEN UND PALÄONTOLOGISCHEN INSTITUTES

DER UNIVERSITÄT WIEN

HERAUSGEGEBEN

MIT UNTERSTÜTZUNG DES HOHEN K. K. MINISTERIUMS FÜR KULTUS UND UNTERRICHT

VON

VICTOR UHLIG,
PROF. DER GEOLOGIE

CARL DIENER,
PROF. DER PALÄONTOLOGIE

UND

G. VON ARTHABER,
PRIVATDOZ. DER PALÄONTOLOGIE.

BAND XVI.

HEFT I UND II, MIT EINER GEOLOGISCHEN KARTE, ZWEI PROFILTAFELN UND 40 TEXTILLUSTRATIONEN.

WIEN UND LEIPZIG.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.
1904.

ZUR GEOLOGIE DER KLEINEN KARPATEN.

Eine stratigraphisch-tektonische Studie

von

Dr. Heinrich Beck und **Dr. Hermann Vetters.**

Mit einer geologischen Karte, zwei Profiltafeln und 40 Textfiguren.

Einleitung.

Die Anfänge der geologischen Erforschung des Wiener Beckens sowie der dasselbe umrahmenden Gebirge liegen weit zurück. Dennoch ist dieses Arbeitsgebiet noch weit davon entfernt, völlig erschöpft zu sein, harrt noch so manche gewichtige Frage ihrer Lösung.

Am dürftigsten wohl sind unsere Kenntnisse von den Kleinen Karpaten, obwohl gerade dieses Gebirge von ganz besonderem Interesse ist. Vollzieht sich doch hier der noch wenig geklärte Übergang aus den Alpen in die Karpaten. Nachdem fast ein volles Menschenalter vergangen ist, ohne daß eine eingehendere und allgemeinere Arbeit über dieses Gebirge erfolgt wäre, und da in der Zwischenzeit die geologischen Kenntnisse über die Alpen und ganz besonders die Karpaten bedeutende Fortschritte gemacht haben, scheint es angemessen, diese Lücke auszufüllen, die Geologie der Kleinen Karpaten einem eingehenderen Studium zu unterwerfen, sie im Lichte der neueren Anschauungen zu betrachten.

In Paul Partsch' »Erläuternden Bemerkungen zur Geologie des Wiener Beckens sowie der Gebirge, die dasselbe umrahmen« (Wien 1844), finden wir zum erstenmal eine zusammenfassende Darstellung der Kleinen Karpaten, die unter dem Bilde eines plutonischen Ellipsoides mit schmaler, auf den Nord- und Westrand beschränkter Sedimentärzone vorgeführt werden. Partsch kennt auch bereits die jüngeren vulkanischen Vorkommnisse bei Breitenbrunn, die er als Augitporphyre und Mandelsteine bezeichnet.

Im Jahre 1853 erschien in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt eine kurze Notiz von Foetterle, in welcher die Quarzite und Kalke des südlichen Teiles bis zur Zone der roten Sandsteine und Melaphyre als Grauwacke, die nördlich daranstoßenden Bildungen als Buntsandstein und Guttensteiner Kalk angesprochen werden.

In gleicher Weise werden in der den nördlichen Teil des Gebirges umfassenden Arbeit des Schemnitzer Professors Bergrats Pettko vom Jahre 1856 die roten Sandsteine als Werfener Schichten und die darüberlagernden Kalke des Raxturnzuges als »dunkle Kalke der Werfener Schichten« (Guttensteiner Kalke) bezeichnet. Der große Fortschritt gegenüber den früheren Arbeiten liegt darin, daß Pettko die Kalke des Pernek-Losoncer Zuges von der Grauwackenzone abtrennt und teils analog den Raxturnkalken als Trias (Visoka), teils als Lias auffaßt und somit zu einer der besten Auffassungen der Stratigraphie gelangt. Welche Rolle Pettko den jüngeren Eruptivmassen, die er als nachjurassisch ansieht, bei der Erklärung der

Tektonik gemäß der damals herrschenden Erhebungstheorie zuweist, soll an späterer Stelle ausführlich gesagt werden.

Den Irrtum in der Auffassung des Alters und der Bedeutung der Melaphyre berichtigte Stur in seiner »Geologischen Übersichtsaufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra 1860«. Gegenüber der Meinung Pettkos hielt Stur an dem permischen Alter der Melaphyre fest und da er ihre Gleichalterigkeit mit den roten Sandsteinen erkannte, rechnete er beide zum Perm und brachte damit auch die bisher als Grauwacke bezeichneten Quarzite in Zusammenhang. In den, wie erwähnt, gleichfalls der Grauwacke zugezählten Kalken und Schiefern sah Stur Vertreter der jüngeren Formationen von der Rhätischen Stufe bis zur Kreide. Da er ferner die Kalke und Dolomite des Weißen Gebirges aus petrographischen Analogien mit anderen karpatischen Vorkommnissen der Kreide zurechnete, erscheint die Trias bei ihm ohne Vertretung, was sich wohl daraus erklärt, daß er leider bloß den östlichen Teil des Gebirges genauer kannte.

In den Jahren 1863—1864 wurde die sogenannte Detailaufnahme der k. k. geologischen Reichsanstalt durch Bergrat Paul und Freiherrn von Andrian durchgeführt. Ihr voran geht eine kurze Notiz von Bergrat Foetterle im Jahre 1863: »Durchschnitte durch die Kleinen Karpathen«, welche das Wesentlichste des später von Paul und Andrian im Detail wiedergegebenen enthält. Die Abweichungen gegenüber den von Stur erzielten Resultaten liegen darin, daß die Ballensteiner Kalke durch Fossilfunde sicher als Lias erwiesen wurden und daß mit diesen Kalken auch diejenigen des Visoka- und Raxturnzuges identifiziert wurden, demgemäß die von Pettko als liasisch bezeichneten Kalke nördlich der Visoka in höhere Jurahorizonte gerückt und die südlich davon gelegenen lichten Hornsteinkalke (bei Pettko teils Lias, teils Trias) als vermutlich triadisch angesprochen wurden.

Diesen Arbeiten schließt sich unmittelbar die im nächsten Jahre erschienene »Physiographische Beschreibung der Preßburger Gespannschaft« von Hofrat Kornhuber an (1865), der einige kleinere Änderungen auf Grund seiner eigenen eingehenden Studien durchführte. In der Folgezeit erschienen nun kleinere Arbeiten, die, hauptsächlich den südlichen Teil betreffend, zumeist aus der Feder Kornhubers, des unermüdlichen Erforschers seiner Heimat, stammen.

Der Wichtigkeit des Gegenstandes wegen sei hier noch der Abhandlung Dr. Schaffers über die »Dachschiefer von Mariatal« gedacht, welche uns eine genaue Kenntnis der Fauna dieser in vielfacher Hinsicht interessanten Ablagerung vermittelt, die schon im Jahre 1860 von Professor Ed. Suess als der Zone des Harpoceras bifrons angehörig dargetan wurde. Herrn Hofrat F. Toula verdanken wir noch eine Notiz über die Kalke von Theben-Neudorf.

Von weitaus größerer Bedeutung als die Vorarbeiten über die Kleinen Karpaten selbst ward für die moderne Auffassung der stratigraphischen, faziellen und tektonischen Verhältnisse unseres Gebirges die Arbeit Professor Uhligs über die Geologie des Tatragebirges sowie die in jüngster Zeit erschienene Abhandlung desselben über das Fatra-Krivangebirge (Denkschriften der kais. Akademie d. Wissenschaften math. nat. Kl. LXIV. B. 1897 und LXVIII B. 1899 sowie LXXII B. 1902.

Zweck unserer in den Jahren 1902—1903 ausgeführten Arbeit war eine stratigraphisch-tektonische Studie. Dabei stellte sich jedoch eine genauere kartographische Aufnahme als unumgänglich notwendig heraus. Trotz der gerade darauf verwendeten Sorgfalt erhebt die beigegebene geologische Karte durchaus nicht den Anspruch, das Ergebnis einer Detailaufnahme im strengsten Sinne des Wortes zu sein. Es wurden die außerhalb unseres Zieles gelegenen Fragen, namentlich betreffend den kristallinen Kern sowie die tertiären Randbildungen nur in zweiter Linie berücksichtigt beziehungsweise die Ergebnisse der älteren Aufnahmen mit geringen Änderungen übernommen. Überdies erschweren die mangelhaften Aufschlüsse der Kleinen Karpaten das geologische Studium dieses Gebirges in ungewöhnlichem Grade und bedingen manche Unsicherheit der geologischen Karte.

Die Arbeitsteilung wurde nach mehrfachen Gesichtspunkten, die sich im Verlauf der Zeit ergaben in der Weise vorgenommen, daß H. Vetters die Aufnahme des nördlichen, H. Beck die des südlichen Gebirgsabschnittes durchführte.

Zu großem Danke fühlen wir uns Herrn Professor Dr. F. Becke sowie seinem Assistenten Herrn Dr. H. Tertsch verpflichtet, welche uns bei der Bearbeitung der kristallinen Gesteine mit der größten Liebens-

würdigkeit an die Hand gingen, insbesondere aber unserem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. V. Uhlig, dem wir nicht bloß den Hinweis auf dieses interessante Gebiet, sondern vor allem so manchen bedeutsamen Wink für das Verständnis der zu lösenden Fragen verdanken, der uns mit gewohnter Freigebigkeit den reichen Schatz seiner in den Karpaten gewonnenen Erfahrungen zur Verfügung stellte.

Zum Schlusse sei uns noch gestattet, der Verlagsbuchhandlung Braumüller für das liebenswürdige Entgegenkommen die so reiche Ausstattung unserer Arbeit mit Textfiguren, vor allem aber für die Drucklegung der beigegebenen geologischen Karte und der Profiltafeln unseren verbindlichsten Dank auszusprechen.

Wien, am 9. Oktober 1903.

Dr. Heinrich Beck, Dr. Hermann Vetters.

Literatur über die Kleinen Karpaten.

1834. K. Lill v. Lilienbach, Journal d'un voyage géologique fait à travers toute la chaîne de Carpathes en Bukovine, en Transsylvanie et dans le Marmarosh Mém. Soc. géol. de France. Paris, I, pag. 239. (Notiz über die Marientaler Schiefer.)

1844. P. Partsch, Erläuternde Bemerkungen zur Karte des Wiener Beckens und der Gebirge, die dasselbe umgeben. pag. 16f. Wien. 1844.

1847. Fr. v. Hauer, Über D. Sturs Geognostische Untersuchungen in der Gegend von Pressburg und Modern. Haidingers Berichte III, pag. 320 ff.

1851. A. Kenngott, Über die Gemengteile eines Granites aus der Gegend von Pressburg. Jahrb. d. geol. Reichsanst., II. Bd., 3. Heft, pag. 42.

1852. J. Czjžek, Geologische Verhältnisse der Umgebung von Hainburg, des Leithagebirges und der Ruster Berge. Jahrb. d. geol. Reichsanst, III. Bd., pag. 35.

1853. Foetterle, Geologische Aufnahmen im nordwestlichen Ungarn. Jahrb. d. geol. Reichsanst., IV. Bd., Verhdl., pag. 850.

1854. Foetterle, Die geognostischen Verhältnisse von Bösing. Jahrb. d. geol. Reichsanst., V. Bd., pag. 204.

1854. Lengyel de Przemysl, Die Heilquellen und Bäder Ungarns. Pest.

1856. J. v. Pettko, Bericht über die im Auftrage der geologischen Gesellschaft für Ungarn im Herbste 1852 ausgeführten geologischen Untersuchungen des an die March grenzenden Theiles von Ungarn. (Mit einer geol. Karte.) Arb. der geol. Gesellschaft für Ungarn. Pest, I. Bd., pag. 53.

1856. G. A. Kornhuber, Die geologischen Verhältnisse der nächsten Umgebung von Pressburg. Verh. d. Vereines f. Naturkunde zu Preßburg, I. Bd., pag. 1.

1856. G. A. Kornhuber, Barometrische Höhenmessungen in den Karpathen. Ebenda, pag. 56. (Mit einer Rubrik geognostisch. Bemerkungen.)

1856. G. A. Kornhuber, Über das Thonschieferlager von Mariatal. Verh., d. Ver. f. Nat. Preßburg, I. Bd. Sitzungsber., pag. 25.

1856. G. B. Kornhuber, Über die geologischen Verhältnisse der Porta Hungariae. Ebenda. Sitzungsber., pag. 40.

1856. J. Fr. Krzisch, Der Wetterlin in den kleinen Karpathen. Eine pflanzengeograph. Skizze. (Mit geol. Bemerkungen. Ebenda, I. Bd., pag. 51.

1857. G. A. Kornhuber, Über die Verbreitung der Eocänformation in Ungern. Ver. f. Nat. Preßburg II. Bd. 1. Heft Sitzungsber., pag. 11.

1857. G. A. Kornhuber, Naturhistorische Verhältnisse der Umgebung von Bösing. Ebenda. Sitzungsber., pag. 61.

1857. G. A. Kornhuber, Über ein neues Vorkommen von Tertiärpetrefacten bei Hainburg. Ebenda. Sitzungsber.,pag. 65.

1857. G. A. Kornhuber, Über den Diorit im »Tiefen Weg«. Ebenda, 2. Heft, Sitzungsber., pag. 7.

1858. G. A. Kornhuber, Barometrische Höhenmessungen in Ungarn. (M. geogn. Bem.) Verh. d. Ver. f. Nat. Preßburg, III. Bd., 2. Heft. pag. 20.

1859. G. A. Kornhuber, Schichten mit Lignitspuren in Blumenthal. Verh. d. Ver. f. Nat. Preßburg, IV. Bd., Sitzungsber., pag. 7.

1859. G. A. Kornhuber, Über Brauers Analyse des Mineralwassers von St. Georgen. Ebenda. Sitzungsber., pag. 36.

1857. G. A. Kornhuber, Die geognostischen Verhältnisse der Umgebung von Ballenstein. Ebenda. Sitzungsber., pag. 71.

1859. E. Mack, Höhlen im Weißen Gebirge. Ebenda. Sitzungsber., pag. 63.

1859. A. Schneller, Lignitspuren in Presburg. Ebenda. Sitzungsber., pag. 60.

1859. A. Bauer, Untersuchung der Mineralquelle des Erzherzog Stephan-Schwefelbades zu St. Georgen. Sitzungsber., d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, XXXIV. Bd., pag. 446.
1859. F. Foetterle, Geologische Karte von Nordwest-Ungarn. Jahrb. d. geol. Reichsanst., X. Bd. Verh. pag. 55.
1860. D. Stur, Bericht über die geologische Übersichtsaufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra. Jahrb. d. geol. Reichsanst., XI. Bd, pag. 17.
1860. Note über das geologische Alter der Thonschiefer von Mariathal. Verh. d. Ver. f. Nat. Preßburg, V Bd., pag. 69.
1860. G. A. Kornhuber, Barometrische Höhenmessungen in Ungern. Ebenda pag. 85. (Mit geol. Bemerkungen.)
1861. F. v. Hauer, Vorlage eines Ammonites bifrons von Mariathal. Jahrb. d. geol. Reichsanst., Verh., pag. 46.
1861. G. A. Kornhuber, Ammonites bifrons Brugh. in den Schiefern von Mariathal. Ver. f. Nat. Preßburg, V. Bd., Sitzungsber., pag. 88.
1862. E. Suess, Der Boden der Stadt Wien. Wien. (Beschreibung des Sandberges b. Neudorf.)
1863. F. Foetterle, Durchschnitte durch die kleinen Karpathen, Jahrb. d. geol. Reichsanst., XIII. Bd., Verh., pag. 50.
1863. C. M. Paul, Aufnahmen in den Kleinen Karpathen. (Vorläufiger Bericht.) Jahrb. d. geol. Reichsanst., XIII. Bd., Verh., pag. 59.
1863. C. M. Paul, Knochenreste der Höhle von Detrekő Szt. Miklos. Ebenda. Verh., pag. 72.
1863. C. M. Paul, Geologische Zusammensetzung der Waag- und Marchebene. Ebenda. Verh. pag. 134.
1863. F. v. Andrian, Geologische Aufnahmen in den kleinen Karpathen. (Vorläufiger Bericht.) Jahrb. d. geol. Reichsanst., XIII. Bd., Verh, pag. 62 und pag. 73.
1863. F. v. Andrian und K. M. Paul, Die Ebene zwischen der March und den kleinen Karpathen. (Vorläufiger Bericht.) Ebenda. Verh., pag. 51 f.
1864. F. v. Andrian und K. M. Paul, Die geologischen Verhältnisse der kleinen Karpathen und der angrenzenden Landgebiete im nordwestlichen Ungarn., Jahrb. d. geol. Reichsanst., XIV. Bd. pag. 325—367.
1864. F. v. Andrian, Jüngere Gebilde am Nordwestabhang der kleinen Karpathen. (Vorläufiger Bericht.) Ebenda Verh., pag. 47.
1864. F. v. Andrian, Krystallin. Gesteine der kleinen Karpathen. (Vorläufiger Bericht.) Ebenda. Verh., pag. 90.
1864. K. M. Paul, Kalkgebilde der kleinen Karpathen. (Vorläufiger Bericht.) Ebenda. Verh., pag. 12.
1864. F. Foetterle, Aufnahmskarten der II. Sektion aus dem nordwestlichen Ungarn. Ebenda. Verh., pag. 42.
1864. A. Madelung, Vorläufiger Bericht über Melaphyrgesteine des Riesengebirges und der kleinen Karpathen. Ebenda. Verh, pag. 135.
1865. G. A. Kornhuber, Beitrag zur physikalischen Geographie der Presburger Gespannschaft. In »Presburg und seine Umgebung«, pag. 23 bis 78. Preßburg 1865.
1865. G. Tschermak, Über das Auftreten von Olivin im Augitporphyr und Melaphyr. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. math.-nat. Klasse. Wien, LII. Bd., pag. 265.
1866. F. v. Hochstetter, Über die Schieferbrüche von Mariathal. Jahrb. d. geol. Reichsanst., XVI. Bd., Verh., pag. 24.
1866. F. Foetterle, Petrefakten aus dem Schieferbruch zu Mariathal bei Stampfen. Ebenda. Verh., pag. 139.
1866. D. Stur, Das Erdbeben vom 1. December 1866 in den kleinen Karpathen. Ebenda. Verh., pag. 202.
1867. F. v. Hauer, Ammoniten aus den Dachschiefern von Mariathal. Verh. d. geol. Reichsanst., 1867, pag. 63.
1868. Th. Fuchs, Die Tertiärablagerungen in der Umgebung von Presburg und Hainburg. III. Teil von F. Karrer und Th. Fuchs: Geolog. Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. Jahrb. d. geol. Reichsanst., XVIII. Bd., pag. 276.
1869. Fr. v. Hauer, Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der österreichischen Monarchie. Blatt II., Jahrb. d. geol. Reichsanst., XIX. Bd, pag. 3.
1869. G. Tschermak, Porphyrgesteine Österreichs. Wien 1869, pag. 232.
1874. C. W. Gümbel, Die sogenannten Nulliporen und ihre Betheiligung an der Zusammensetzung der Kalkgesteine. II. Teil. (Notiz über das Alter des Wetterlingkalkes.) Abh. d. k. bayr. Akad. d. Wissensch., math.-phys. Klasse. XI. Bd., pag. 279.
1875. F. v. Hauer, Die Geologie und ihre Anwendung auf die Bodenbeschaffenheit der österr.-ungar. Monarchie. Wien 1875., 2. Aufl., 1878, pag. 213, 328, 464 f, 526.
1877. Hoffmann, Crinoiden in den Kalken von Hainburg. In den »Mitteilungen der Geologen« der ungar. Reichsanstalt über ihre Aufnahmen im Jahre 1876. Verh. d. geol. Reichsanst., 1877, pag. 17.
1878. F. v. Hauer, siehe 1875.
1881. G. Stein, Die Melaphyre der kleinen Karpathen. Tschermaks Mitteilungen, III. Bd., pag. 411.
1881. L. Burgerstein, Vorläufige Mitteilung über die Therme von Deutsch-Altenburg und die Chancen einer Tiefbohrung daselbst. Verh. d. geol. Reichsanst., pag. 289.
1882. L. Burgerstein, Geologische Studien über die Therme von Deutsch-Altenburg an der Donau. Denkschr. d. k. Akad, d. Wissensch., Wien, Math.-nat. Klasse, XLIV. Bd.
1886. F. Toula, Über ein neues Vorkommen von Kalk der sarmatischen Stufe am Thebner Kogel. Verh. d. geol. Reichsanst. 1886. pag. 404.

1896. F. Toula, Über das Vorkommen von Congerienschichten am Hundsheimer Berge zwischen Hundsheim und Hainburg. Ebenda, pag. 405.
1894. D. Stur, Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Umgebung von Wien. Geolog. Reichsanst., 1894, Blatt 6.
1897. X. Schaffer, Die marinen Tegel von Theben-Neudorf. Jahrb. d. geol. Reichsanst., XLVII. Bd., pag. 533.
1897. Kurze Übersicht der geologischen Verhältnisse der Länder der ungarischen Krone. Text zur Karte von Ungarn der ungar. geol. Gesellschaft. Budapest 1897.
1898. G. A. Kornhuber, Naturhistorisches aus Presburg und seiner Umgebung. I. Teil. Fossile Kohle von Mariathal. II. Teil. Der Thebener Kobel. III. Teil. Die Mariathaler Schiefer. V. Teil. Weitere Schicksale der Braunkohlenschürfung bei Mariatal. VI. Teil. Ballensteiner Kalkindustrie daselbst. Morgenblatt d. Preßburger Zeitung, Nr. 142, 24. Mai, 156, 8. Juni, 166, 18. Juni, 27. Aug., 3. Nov.
1899. X. Schaffer, Fauna der Dachschiefer von Mariathal. Jahrb. d. geol. Reichsanst., XLIX. Bd., pag. 649.
1899. A. Kornhuber, Naturhistorisches aus Preßburg und seiner Umgebung. VII. Die Steinstätte Preßburg-Bisternitz. Nochmals die Mariathaler Kohle, Preßburger Zeitung Nr. 13, 13. Jänn.
1896. G. A. Kornhuber, Der Thebener Kobel. Verh. d. Ver. f. Natur- und Heilkunde. Preßburg, XIX. Bd., pag. 1.
1900. A. Kornhuber, Naturhistorisches aus Preßburg und seiner Umgebung. IX. Felsbildung und Gesteinsgruppen im Granit-Terrain von Preßburg und um Ratschdorf. Beil. zur Preßburger Zeitung v. 23. März.
1901. F. Toula, Die sogenannten Grauwacken oder Liaskalke von Theben-Neudorf. Verh. d. Ver. f. Natur- und Heilkunde. Preßburg, XXIII. Bd., pag. 1.
1901. J. Knett, Vorläufige Mitteilung über die Fortsetzung der Wiener Thermenlinie. Verh. d. geol. Reichsanst., 1901, pag. 245.
1901. A. Kornhuber, Naturhistorisches aus Preßburg und seiner Umgebung. X. Über das Nashorn von Hundsheim und den Weg zu seiner Fundstätte. XI. Der »Pfahl« im bayrischen Walde und das »Steinerne Thor« in den Kleinen Karpathen, eine geologische Parallele. Preßburger Zeitung Nr. 3, 3. Jänn., Nr. 167, 20. Juni.
1902. H. Vetters, Vorläufiger Bericht über Untersuchungen in den Kleinen Karpathen. Verh. d. geol. Reichsanst., 1902, pag. 387.
1903. H. Beck, Geologische Mitteilungen aus den Kleinen Karpathen. Verh. d. geol. Reichsanst., 1903, pag. 51.
1903. V. Uhlig, Bau und Bild der Karpaten. Wien 1903, pag. 750—755.

I. Teil: Die Hainburger Berge und die südliche Partie der Kleinen Karpaten.

Von

Dr. Heinrich Beck.

Der kristalline Zentralkern.

Die Bezeichnung der Kleinen Karpaten als plutonisches Ellipsoid durch P. Partsch ist vollkommen dem Charakter des Gebirges angepaßt, denn ein langgestrecktes Ellipsoid mächtiger Intrusivmassen bildet den eigentlichen Kern, dessen Ausdehnung weitaus die der randlichen Sedimentärzonen überwiegt.

Den Grundstock der Kleinen Karpaten bilden Granite, neben denen ganz beträchtliche Massen kristalliner Schiefergesteine, Gneise und Phyllite auftreten. Diese Schiefer teilen oberflächlich den granitischen Kern in zwei Partien, eine größere südliche Granitmasse — Preßburger Masse — und eine nördliche Masse, welche selbst wieder durch einen mächtigen Zug jüngerer Quarzite in das eigentliche Modreiner Granitgebirge und in die sogenannte nördliche Masse oder den Granitstock des Mittelberges zerlegt wird. Als wichtig für die späteren Erörterungen ist ferner noch der nördlichste Granitstock zu erwähnen, der kleine Aufbruch von Glashütten.

Zu der Preßburger Granitmasse gehören die südlich der Donau gelegenen kleinen Granitgebiete von Hainburg und Wolfstal. Den größten Teil des Westrandes des Zentralkernes nehmen kristalline Schiefer ein. Sie ziehen vom Fuß der Hainburger Berge unter den jungen Bildungen zwischen Thebener Kobel und Preßburger Granit hindurch zur Blumenauer Senke, wo sie in dem kleinen Höhenzug der »Köpfe« wieder zu Tage treten. Nördlich von Blumenau setzen dieselben kristalline Gesteine wieder an und ziehen am West-

abhang des Cymbal und Sekile vrh zum Szántoberg nach Ballenstein. Sie erleiden hier infolge der komplizierten tektonischen Verhältnisse eine kleine Unterbrechung. Ein schmaler Zug von Phylliten schiebt sich zwischen die permisch-mesozoischen Gesteine des Stare hajne ein, ein zweiter Zug begleitet das östliche Gehänge des Ballensteiner Propadle bis in die Nähe von Košariska. Vom Limbacher Gemeindewald ziehen nun die Phyllite in breitem Saum über Ahornberg, Szamárhegy, Kasparova und Klokocina nach Pernek.

Im Osten grenzt dieser Zug an eine langgestreckte, unregelmäßig begrenzte Masse von sedimentären Gneisen — die Gneismasse des Altstättertales. Zwischen diesen Gneisen und den Quarziten und Kalken der Zeiler Kögel liegt abermals eine Zone von Phylliten. Im oberen Altstättertal taucht am Kampelberg eine kleine Granitmasse auf. Der ganze weite Raum zwischen Drinova hora und Steinernem Tor einerseits und Smelek-Baba anderseits wird allein von Phylliten eingenommen. Nach dem höchsten Punkt können wir sie als die Phyllite des Čertuv kopec bezeichnen. Im Gebiet der großen nördlichen Granitmasse treten die kristallinen Schiefer fast ganz zurück. Nur bei Glashütten spielen sie eine wichtigere Rolle. Von Königsdorf an bilden Phyllite — mit einer einzigen Unterbrechung im Tal von Pila — den Ostrand des Gebirges bis Ober-Nußdorf (Felső Dios).

Die Granite der Kleinen Karpaten erweisen sich als nicht besonders variabel in ihren petrographischen Eigenschaften.[1]) In Wolfstal erscheint in den Steinbrüchen am Rande des Gebirges eine pegmatitisch-aplitische Randfazies. In einem eng umgrenzten Gebiet im oberen Altstättertal bei Limbach tritt am Nordende des kleinen Granitstockes zwischen Gneis und den Zeiler Serizit-Quarzphylliten eine rein aplitische Fazies auf. Mächtige Quarzgänge kommen in der Gegend des Malinski und Sekile vrh östlich von Mariental sowie am Mittelberg westlich des Kessels von Pila vor.

Besondere Erwähnung verdienen die dioritischen Bildungen der Umgebung von Preßburg[2]) sowie die teilweise schiefrig entwickelten Diorite von Pernek und Kuchel, welch letztere einen schmalen Saum an der Grenze des kristallinen Kerns gegen die jüngeren Sedimente bilden.

Da, wie in der Einleitung hervorgehoben, das kristalline Zentralmassiv größtenteils außerhalb unseres Beobachtungsgebietes gelegen ist, beschränke ich mich hier nur auf die dürftigsten Angaben und verweise auf die diesbezüglichen genaueren Ausführungen von Andrian und Kornhuber.

An den Wolfstaler Granit schließt sich südwestlich eine Masse von Granitgneisen an, bald als Flaser- und Augengneise, bald als körnige und schiefrige Gneise ausgebildet. Sie scheinen aus den Graniten entstanden zu sein. Nördlich der Donau, in den eigentlichen Kleinen Karpaten, finden wir sie nicht wieder, wohl aber in deren südlicher Fortsetzung, dem Leithagebirge.

Die im Weidritztal bei Preßburg sowie die im Altstättertal auftretenden Gneise erweisen sich im Gegensatz zu den Orthogneisen von Wolfstal als reine Sedimentärgneise. Die Masse des Altstättertales ist sehr bedeutend; die Schichten fallen fast durchwegs mit 60—70° gegen Süden. Diese Gneise gehen im Tal Pod-Babu östlich von Pernek allmählich in gneisähnliche Phyllite über, die sich ihrerseits wieder nicht sicher gegen die normalen Quarzphyllite des Čertuv kopec abgrenzen lassen.

Den Übergangsgesteinen des Pod-Babu außerordentlich ähnlich sind jene, welche die Glavica und den Zug der »Köpfe« bei Kaltenbrunn sowie den Westabhang des Cymhal, Ceria, Sekile vrh und Banjeberges nächst Mariental bilden.

Auch südlich der Donau, am Ostabhang des Braunsberges und des Hundsheimer Kogels finden sich dieselben Gesteinsarten. Herr Professor Becke hatte die Freundlichkeit, auf mein Ersuchen diese Gegenden zu besichtigen. Er bezeichnet die kristallinen Schiefer des Braunsberges als Biotit-Gneis-Phyllite. Der größte Teil des vorerwähnten Zuges bis zum Banjeberg bei Mariental dürfte von diesen Gesteinen gebildet sein. Der Zug der »Köpfe« weist Gesteine auf, die sich stellenweise sehr einem Glimmerschiefer nähern, die Hauptmasse jedoch bilden auch hier die Biotit-Gneis-Phyllite. Am Banjeberg und Szántoberg schließen sich normale Quarzphyllite diesen Gesteinen an.

Dieselben Quarzphyllite beherrschen nunmehr fast die ganze Masse der kristallinen Schiefer, sowohl die große Masse des Čertuv Kopec, als auch den großen randlichen Zug von Dubova bis Ober-Nußdorf (Felső

[1]) Siehe darüber die ausführlicheren Berichte von Andrian, Jahrb. G. R. A. 1864, und Kornhuber: Preßburg 1865 (Festschrift).

[2]) Kornhuber l. c.

Dios). Es sind meist dunkle, fast schwarze quarzreiche Schiefer, leider jedoch derart verändert, daß die Untersuchung im Mikroskop sich äußerst schwierig gestaltet. Dies trifft bei allen kristallinen Schiefergesteinen der Kleinen Karpaten zu, so daß es bei dem völligen Mangel guter Aufschlüsse wohl sehr schwer sein dürfte, eine Gliederung dieses mächtigen Komplexes durchzuführen. U. d. M erscheint stets nur Quarz, Serizit und Glimmer in unregelmäßiger Verwachsung, eine Reihe von Neubildungen verschiedener Art, aber nichts, was eine Sonderung bestimmter Gesteinstypen rechtfertigen könnte.

Eine besondere Art kristalliner Gesteine findet sich am Ostri vrh bei Kuchel (Konyha), schwarze, bröckelige Schiefer mit großem Eisen- und Mangangehalt. (Siehe II. T., S. 50.)

Es bleibt nun noch eine eigentümliche Gruppe kristalliner Gesteine zu erwähnen übrig, die in dem großartigen Profil am Thebener Schloßberg inmitten der kristallinen Schiefer als selbständige Masse auftreten. Sie gehören zu den von Rosenbusch unter dem Namen Porphyroide zusammengefaßten veränderten Eruptivgesteinen. Es sind meist hellgrüne, körnigschiefrige Gesteine, u. d. M. den Porphyroiden des Harzes sehr ähnlich. Die Quarzkörner zeigen sehr häufig die Erscheinung der sogenanntcn Taschen und durchaus undulöse Auslöschung. Orthoklas, Plagioklas und Mikroklin bilden nebst den Quarzkörnern die wichtigsten Einsprenglinge, Glimmerblättchen treten nicht sonderlich hervor. Die feinkörnige Grundmasse besteht größenteils aus einem Gemenge von Quarz und Feldspat, untermengt mit Glimmmer und Serizit. Dasselbe Gestein fand sich in losen Stücken am Abhang der Visoka gegen Herrenhaus und Oberheg.[1])

Porphyroide wurden bereits an verschiedenen Punkten der Karpaten beobachtet. Schafarzik beschrieb ein solches Vorkommen aus dem Zips-Gömörer Erzgebirge.[2])

Während das nordwestliche Gebiet der Kleinen Karpaten im Zug der roten Sandsteine ausgezeichnet ist durch das massenhafte Auftreten von Melaphyren, findet sich im südlichen Teil nur eine einzige Stelle, wo ein derartiges Gestein im Gerölle aufgefunden werden konnte. Das betreffende Melaphyrstück stammt vom kleinen Ahornberg gegen Gaisrücken im Limbacher Gemeindebezirk. Anstehender Melaphyr wurde südlich vom Zug der roten Sandsteine nirgends beobachtet.

Quarzite, Sandsteine und Arkosen (Permformation).

Über den kristallinischen Gesteinen liegt eine mächtige Ablagerung von größtenteils außerordentlich harten und festen Quarziten, Quarzkonglomeraten und -Breccien, Sandsteinen, an einigen Punkten auch feinkörnigen Arkosen.

Leider sind die Quarzite auch in den Kleinen Karpaten wie in den anderen Teilen des Gebirges völlig versteinerungsleer. Vorherrschend sind feinkörnige bis dichte, klein- und mittelkörnige Varietäten. Feinkörnige Quarzite finden wir in der Umgebung von Hainburg am Hundsheimerkogel und am Braunsberg. hier stellenweise kleine Felskanzeln und Wandstufen bildend, mit dicken Bänken und glatten Flächen, Meist ist die Schichtung nicht leicht zu erkennen; oft erscheinen die Quarzite als starre, ungeschichtete Massen. Die Farbe der Quarzite von Hainburg ist ein ziemlich gleichförmiges, mattes, lichtes Rosenrot mit stellenweisen Abänderungen in Rötlichgrau und Grau. Gewöhnlich nimmt bei diesen letzteren Varietäten die Größe des Korns zu. Sehr häufig zeigen die feinkörnigen Quarzite eine den Schichten parallel laufende Schieferung. Auf den Schieferungsflächen stellen sich dann fast regelmäßig feine Belege von winzigen Muscovitschüppchen oder von Serizit ein. Zwischen Ballenstein und Kupferhammer findet sich ein schräg zur Schichtung geschieferter Quarzit von feinem Korn mit starken serizitischen Belegen auf den Schieferungsflächen. Ausgezeichnete Schieferung zeigt der rötlichweiße Quarzit vom Gr.-Zeilerkogel am Westrande des Modreiner Gebirges, ferner der Quarzit der unteren Lintavy bei Lozorn, der Quarzitzug oberhalb des Jagdhauses Košariska im Ballensteiner Revier. Auch die Quarzite der Bibersburg zwischen Pila und Schattmannsdorf weisen stellenweise eine mit der Schichtung nicht ganz zusammenfallende Schieferung und sehr feines bis mittelkörniges Gefüge auf. Die das Gestein in großer Menge durchsetzenden kleinen und größeren Sprünge,

[1]) In dem vorläufigen Bericht in der Verh. g. R. A. 1903, Nr. 2, erwähnte ich Porphyroide aus dem Modereiner Gebirge, doch beruht diese Angabe auf einer falschen makroskopischen Bestimmung der knapp vorher dort aufgefundenen Arkosesandsteine, von denen leider noch kein Dünnschliff vorlag.

[2]) Schafarzik: Földtani Közlöny 1902, XXXII. Bd., Heft 7—10.

Klüfte und Verwerfungen bedingen ebenfalls sehr häufig eine Absonderung in dünnere oder dickere Platten, doch sind solche Fälle von der eigentlichen Schieferung leicht zu unterscheiden.

Die besprochenen Quarzite zeichnen sich gleich denen der Hohen Tatra nach Professor Uhlig durch eine große Gleichförmigkeit aus. Im wesentlichen bestehen sie aus kleinen, mehr oder weniger abgerundeten Quarzkörnern, die durch kieseliges Bindemittel aneinander gefügt sind; verstreut finden sich, wie erwähnt, Muskovitschüppchen und Serizitbelege. Die Größe der einzelnen Körner ist ziemlich beständig, die Farbe des Gesteines dagegen wechselt sehr rasch, und zwar finden sich alle Übergänge von weißen in rötliche Quarzite; einförmig graue, grünlich gefleckte, licht- und graugrüne Varietäten sind vorherrschend, außerdem finden sich braunrote, selbst tiefblutrote Varietäten zwischen Glashütten und dem Jagdhause Karlubek am Südfuße des Geldek und in der Harmonie bei Modern. Die Ursache der verschiedenen Färbung ist hauptsächlich in der wechselnden Beschaffenheit des Bindemittels zu suchen. In der Regel kann man die farblosen Quarzkörner sehr deutlich sich vom gefärbten Bindemittel abheben sehen. Fein verteilte Serizitschüppchen bedingen häufig die gründliche Färbung mancher Quarzite.

Die weitaus überwiegende Mehrheit der Quarzitvorkommnisse zeichnet sich durch sehr festes Gefüge aus, die einzelnen Körner schließen eng aneinander, das kieselige Bindemittel erfüllt alle Hohlräume, manchmal aber erscheint das Gefüge weniger fest, so daß poröse Abarten zu stande kommen.

In den Kleinen Karpaten finden wir auch in den Quarziten von gleichmäßig kleinem Korn Lagen von Quarzkonglomeraten eingeschaltet. Stellenweise treten nur solche Konglomerate zu Tage. In dem am Donauufer aufgeschlossenen Profil am Thebener Schloßberg sind sie wohl am leichtesten zugänglich und hier lassen sich auch ihre charakteristischen Eigenschaften am besten studieren. Die Farbenunterschiede sind besonders auffallend. Oft sind die einzelnen erbsen- bis über nußgroßen, glasartig durchsichtigen oder milchweißen Kiesel unterlegt von grünen Serizithäuten, daneben treten eingestreute tonige Partien mit grellgelben, mit roten und braunen Farben hervor, dazwischen silberglänzende Glimmerschüppchen und granatrote Kieselkörner. Manche Partien des Gesteines sind mehr oder weniger porös, manche auch von zelligen Hohlräumen durchsetzt, besonders jene von brecciöser Struktur. Wir finden abgerollte Kiesel neben solchen mit scharfen Ecken und Kanten regellos durcheinander gemengt, oft in einem und demselben Handstück. In großen Blöcken lösen sich die Konglomerate aus den Hängen los und bedecken im bunten Durcheinander den Strand der Donau zwischen der Marchmündung und der Dampfschiffstation Theben.

Dieselben Konglomerate und Breccien finden sich zwischen Ballenstein und Kupferhammer auf Stare hajne, auf Kamenec, an der obersten scharfen Biegung des Ballensteiner Propadle, am Abhang des Volhovisko gegen das Lozorner Propadle, auf der oberen Lintavy und auf dem Gipfel des Vrsky östlich von Lozorn. Am Westabhang des Szamárhegy trifft man im Walde versteckt dunkle Felspartien, aus denen schon auf größere Entfernung die nußgroßen, weißen Kiesel hervorleuchten, ebenso auf den Wiesen unten im Haupttal der Hutjen von Apfelsbach, sehr häufig auf den von Quarziten gebildeten Gipfeln zwischen diesem letztgenannten Orte und Pernek: auf Lipy, Hrubi Mach und Kaniovske, in Pernek selbst bei der Kirche und an vielen anderen Punkten, gewöhnlich aber stark zurücktretend gegenüber den körnigen Quarzitvarietäten. Der mächtige Quarzitzug, der mit einer kleinen Unterbrechung zwischen dem Ottental und dem Tal von Schattmannsdorf von Ober-Nußdorf (Felsö-Diós) über die Bibersburg zur Harmonie bei Modern zieht und dann scharf nach Westen und vom Föhrenteich wieder eben so scharf nach Südosten in die Gegend von Bösing abschwenkt, weist gleichfalls an vielen Punkten Konglomerate der beschriebenen Art auf, so auf dem Gipfel des Bolehav, auf Schischoritny am Kuklaberg bei Pila und in der ganzen Umsäumung der Modreiner Granitmasse, wo die feinkörnigen Varietäten fast völlig verschwinden. Auch auf der isolierten Quarzitpartie des Pfefferberges in der Harmonie finden sich Konglomerate und Breccien.

Die Quarzite und namentlich die Quarzkonglomerate sind schon auf größere Entfernung leicht an ihrem eigentümlichen Fettglanze zu erkennen, namentlich die hellgefärbten, weißen und grauen Varietäten. Vermöge ihrer bedeutenden Härte und Widerstandsfähigkeit gegenüber atmosphärischen Einflüssen unterliegen sie den zerstörenden Wirkungen derselben nur in sehr geringem Maße. Bei den lichtrosenroten Varietäten des Braunsberges bei Hainburg läßt sich manchmal eine scharf vom frischen Gestein abgesonderte Verwitterungsregion feststellen, die gegenüber dem spröden, glänzenden, frischen Gestein matte,

gebleichte Farben und weniger festes Gefüge aufweist, aber immer nur auf die äußersten Partien beschränkt ist und niemals bei anstehendem Fels beobachtet werden konnte, sondern nur an kleineren losen Stücken. Der Transportkraft des fließenden Wassers ist es zuzuschreiben, daß man in den Tälern, namentlich an der Westseite der Kleinen Karpaten, ja selbst noch weit draußen in der Ebene sehr häufig gewaltige Quarzblöcke, oft von Stubengröße antrifft, die aus dem Innern des Gebirges stammen.

Vielfach geht der Quarzit in mehr oder weniger lockere, mürbe Sandsteine von meist dunkelbrauner Verwitterungsfarbe über. In vielen Fällen sind diese Sandsteine stark porös, weisen meist großen Gehalt an tonigen und glimmerigen Bestandteilen auf und gehen hie und da in lockere Konglomerate über; an manchen Stücken erkennt man auch undeutliche Diagonalschichtung. Meist sind sie gut geschichtet und finden sich dann als plattig nach den Schichtflächen abgesonderte Stückchen verstreut in den Wäldern. Leider zeigt sich im ganzen Gebirge nirgends ein größerer Aufschluß, der geeignet wäre, genaue Anhaltspunkte über den Zusammenhang der Sandsteine mit den Quarziten zu liefern. Auch die Sandsteine erweisen sich als fossilleer.

Sie finden sich in ziemlich großer Ausdehnung zwischen Ballenstein und Mariental, nördlich von Ballenstein in dem schon mehrfach erwähnten Ballensteiner Revier, wo sie einen wesentlichen Anteil an dem Aufbau des Gebirges zu nehmen scheinen. Meist folgen ihnen hier die Talungen oder sie bilden sanftgeneigte Hänge. In dem Quarzitzug Panske čisto-Spalenisko treten an mehreren Stellen mürbe Sandsteine auf, so namentlich westlich vom Jagdhause Skala und am Ostabhang des Spalenisko gegen das Lozorner Propadle, ferner finden wir sie auf der Westseite des Prični vrh und auf der Einsattlung zwischen Gaisrücken und Volhovisko, wo auch lockere, sandige Konglomerate auftreten. Dieselben Konglomerate und Sandsteine mit reichlicher Beimengung von Muskovitblättchen begleiten in schmalem Zuge den Nordwestrand der isolierten Kalkpartie des Gaisrückens im Limbacher Gemeindegebiete. Die festen Quarzite und Quarzkonglomerate, die den Westfuß der Kasparova bei Pernek bilden, gehen ebenfalls stellenweise in sandige Konglomerate und lockere Sandsteine über.

In dem großen Quarzitzug an der Ostseite der Kleinen Karpaten fehlen dem Anscheine nach die besprochenen sandigen Bildungen. Dafür aber tritt an einigen Punkten Arkosesandstein, allerdings nur in geringer Ausdehnung auf. Die Arkosen vom Glatz- und Spiegelberg im oberen Ottental sind grünlichgraue, ziemlich feste Gesteine, die an der Basis des Quarzites liegen und nur ganz geringe Mächtigkeit aufweisen. Sie bestehen der Hauptsache nach aus Quarzkörnern, stark zersetztem Feldspat (Plagioklas, Mikroklin und Orthoklas) und ziemlich spärlichen Muskovitblättchen; auch Serizit erscheint hie und da beigemengt. Auf frischen Bruchflächen erkennt man die Feldspate meist als weiße Kaolinflecke, die hie und da noch die Umrisse der Kristalle zeigen. Die nach der Zersetzung und Auslaugung der Feldspate restierenden Hohlräume sind meist sekundär von Quarz ausgefüllt. Im Dünnschliff weist das Gestein Mörtelstruktur auf. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Quarzkörnern und den Feldspaten sind durch kleine Quarzkörnchen ausgefüllt. Die Feldspate lassen sich meist nur durch eine halbverwischte Streifung oder Gitterung als Plagioklas oder Mikroklin erkennen; Orthoklas ist anscheinend selten. Wahrscheinlich ist, daß er ebenso wie die anderen Feldspate der Zersetzung und Auflösung anheimgefallen ist; aber während sich diese durch die erhaltene innere Struktur noch zu erkennen geben, fehlen ihm diese Kennzeichen und nur die am besten erhaltenen Kristalle werden im Dünnschliff sichtbar.

Es liegt die Annahme nahe, daß die lockeren, mürben Sandsteine und Konglomerate der Westseite unseres Gebirges wohl aus Arkosen hervorgegangen sein möchten, deren Feldspat der Verwitterung anheimgefallen ist und deren festes Gefüge auf diese Weise gelockert wurde. Dafür spricht auch noch ein weiterer Umstand, nämlich der ziemlich beträchtliche Gehalt dieser Sandsteine an tonigen Substanzen, die möglicherweise aus den Zersetzungsprodukten der Feldspate stammen.

Für die stratigraphische Stellung der vorerwähnten Sandsteine und Konglomerate ist das Auftreten von Grundkonglomeraten und -breccien von größter Bedeutung. Habituell unterscheiden sich diese Vorkommnisse nicht wesentlich von den Sandsteinen. Sie zeigen dasselbe lockere Gefüge, manchmal auch nehmen sie die Form gröberer Konglomerate an, besitzen gelbbraune bis dunkelbraune Farbe, bestehen hauptsächlich aus Quarzkörnern, hie und da treten auch größere Kiesel darin auf, daneben aber Fragmente der kristallinen Gesteine des Grundgebirges, namentlich des dunklen Phyllites, so daß über ihre Stellung

als Basalkonglomerat kein Zweifel sein kann. Diese allerdings nur an sehr wenigen Punkten auftretenden Bildungen stehen immer in direktem Zusammenhang mit den Sandsteinen und falls diese den Arkosen der Ostseite des Gebirges entsprechen, würde dies eine Teilung des ganzen mächtigen Schichtenkomplexes in Basalkonglomerat, Sandsteine, lockere Quarzkonglomerate und Arkosen und in darüberliegende feste Quarzite und Konglomerate rechtfertigen. Ganz analoge Verhältnisse konnte Professor Uhlig für den Permquarzit der Hohen Tatra nachweisen. Dort ist freilich das Grundkonglomerat anders und viel typischer als in den Kleinen Karpaten, doch ist auch dort ein Übergang aus dem roten Granitkonglomerat in geschiebearme, lose zementierte, grusige, grobsandige Partien und in Quarzsandstein erkennbar. (Profil vom Kupferschächtenpaß in den Béler Kalkalpen.)

Echtes Grundkonglomerat findet sich in den Kleinen Karpaten in einem nur wenige Schritte breiten Streifen zwischen Kožlisko und Stare hajne, am besten sichtbar auf dem Südost verlaufenden Kamme des Kožlisko unterhalb der höchten Erhebung; desgleichen am Südostabhange des Stare hajne oberhalb der Kalköfen des Ballensteiner Propadle, anstoßend an eine Partie rötlichgelben Zellenkalkes, ferner im obersten Teil der Bachrunse zwischen Vrchne čisto und Ostrovec und in dem schmalen Quarzitstreifen oberhalb des Gaisrückens im Limbacher Gebiet. Überall treten diese Vorkommnisse nur in Verbindung mit Quarzsandsteinen auf. Meist sind diese letzteren sehr porös und nicht selten zeigen die Poren die Umrisse von Feldspatkristallen, was wohl auf ausgelaugte Arkosen schließen läßt (Kožlisko).

Die Anhaltspunkte für die Bestimmung des stratigraphischen Horizontes, in den dieser große Komplex von Sandsteinen und Quarziten zu stellen ist, sind äußerst dürftig und unsicher. Sie beschränken sich im allgemeinen auf die Analogie mit den Vorkommnissen in den anderen oberungarischen Kerngebirgen insbesondere mit dem bestbekannten, der Hohen Tatra. Der einzige sichere Nachweis des permischen Alters der Quarzite durch die Auffindung einer permischen Landpflanze — *Calamites leioderma Gutb.* — durch Dionys Stur im Kuneradertal bei Rajec im Mincsov-Gebirge (Jahrb. d. G. R. A. 1870, Bd. XX, Seite 189) ist durch die neueren Untersuchungen von Professor Uhlig hinfällig geworden, indem sich die betreffenden Sandsteine nicht als permisch, sondern als Äquivalent des alpinen Lunzer Sandsteines erwiesen haben. (Uhlig: Denkschriften der k. Akad. d. W. in Wien, Bd. 72, 1902.) Trotz dieses Irrtums, führt die Stursche Auffassung zu weitaus befriedigenderen Resultaten als die älteren Ansichten von Partsch und Czjžek, wonach die Quarzite der »Grauwackenformation« einzureihen wären. Der Meinung Surs sind auch alle späteren Karpatengeologen gefolgt. Wie sich aus den Untersuchungen von Vetters ergibt, gehen die Quarzite und Sandsteine nach oben ohne scharfe Grenze in die fossilführenden Werfener Schichten über, bilden somit deren unmittelbar Liegendes. Dasselbe gilt für die Hohe und Niedere Tatra und das Fátra-Krivángebirge.

Die Quarzite und Sandsteine stellen zweifellos ein Sediment dar, zu dem das kristallinische Grundgebirge das Material geliefert hat. Die Art der Sedimente läßt uns einerseits auf küstennahe Bildungen in einem seichten Litoral schließen, läßt aber auch ebensogut die Möglichkeit einer terrestren Entstehung nach Art der Sandwüsten zu, wie sie vielfach für gewisse Teile des deutschen Buntsandsteines angenommen wird. Die allerdings selten beobachtete Diagonalstruktur einzelner Quarzit- und Sandsteinbänke scheint auf Dünenbildung hinzuweisen, wie wir sie sowohl an einem sandigen Meeresufer wie in einer Wüste finden. Das Fehlen von Fossilien in einem gewiß lebhaft bevölkerten Litoral ist sehr auffällig und könnte eventuell darauf zurückgeführt werden, daß die Hartgebilde zertrümmert und aufgelöst wurden, wenn man nicht anderseits gerade diesen Umstand gegen die Auffassung von der marinen Entstehung der Quarzite und Sandsteine ins Treffen führt. Da die Erwartung, Landpflanzen in den Quarziten zu finden, bisher getäuscht hat, kann vorläufig die Frage nach ihrer Entstehung noch nicht als ganz sicher gelöst betrachtet werden. Wie sich aber später zeigen wird, bietet die Annahme einer Wüstenbildung bei der Erklärung der komplizierten stratigraphischen und faziellen Verhältnisse weit geringere Schwierigkeiten als die Annahme einer marinen Entstehung der Quarzite.

Die äußere Ähnlichkeit der in den Karpaten als permisch angesprochenen Quarzite mit den alpinen Vorkommnissen des Verrukano ist schon zu wiederholten Malen betont worden. (Stur: J. G. R. A.

1860, Fötterle ibid. 1863, Paul und Andrian 1864, Kornhuber.) Anderseits wird eben so sehr die Übereinstimmung mit dem außeralpinen Rotliegenden hervorgehoben.

Alle diese Analogien sind jedoch nur auf rein äußerliche Merkmale begründet und fallen bei Beurteilung der stratigraphischen Stellung nur wenig ins Gewicht. Im weiteren soll jedoch der in der Karpatenliteratur so allgemein eingebürgerten Anschauung Rechnung getragen und die Bezeichnung Permquarzit und —Konglomerat verwendet werden.

Bei der Angabe des Auftretens dieser Quarzite und Konglomerate muß ich mich einer größeren Genauigkeit befleißen, da uns einerseits der Verlauf der einzelnen Quarzitzüge die wichtigsten Anhaltspunkte für das Studium der Tektonik liefert, anderseits aber in der bisherigen Literatur sich infolge ungenauer Aufnahmen mehrfach Fehler eingeschlichen haben. Allerdings wird die kartographische Darstellung der zu Tage tretenden Formationen durch die äußerst ungünstigen Aufschlüsse sehr erschwert, doch bieten sich in Form kleiner Lesesteine oder größerer Blöcke immerhin noch genug Anhaltspunkte, um mit ziemlich großer Genauigkeit die einzelnen Züge auf weite Strecken hin zu verfolgen.

Hainburger Berge. Die alte Stursche geologische Spezialkarte der Umgebung von Wien zeigt an der Ostseite des Hainburger Schloßberges einen kleinen keilförmigen Zug von Quarzit (Silurquarzit, Grauwacke), überlagert von nach Westen fallenden »Silur«-Kalken und aufruhend auf dunklen Phylliten, ferner am Braunsberg einen auf der Süd-, Ost- und Nordostseite die Hänge des Berges bildenden Mantel von Quarzit, ebenso eine isolierte Partie dieses Gesteines südlich der Ruine Rottenstein, bis an das Steilufer der Donau reichend. Die von Stur angegebenen Grenzen entsprechen nahezu vollkommen den tatsächlichen Verhältnissen. An der Nordostseite des Braunsberges konnte ich außerdem noch eine durch Verwerfung bedingte Wiederholung der Schichtfolge feststellen und eine zweite Partie Quarzit in den Obstgärten am Augelarm unterhalb der Phyllite ausscheiden. Weiters war ich in der Lage analog dem Schloßberg und Braunsberg auch an der Ostseite des Hundsheimerkogels einen beiläufig 950 *m* langen NS verlaufenden Quarzitzug festzustellen, der zwischen den dunklen Kalken des Hundsheimerkogels im Hangenden und den Phylliten und Graniten des Grundgebirges gegen Süden gerade östlich vom Gipfel des Kogels auskeilt und jenen kleinen Rücken bildet, welcher auf der Spezialkarte 1 : 75.000 die Höhenziffer 310 trägt. Auf dem höchsten Punkt dieses Rückens liegt eine kleine Scholle von miozänem Lithothamnien- und Bryozoenkalk. Das konstante Auftreten der Quarzite an der Ostseite der Hainburger Inselberge als Basis der großen Kalkmassen, erklärt sich durch die allgemeine Neigung der Schichten nach Westen.

Thebener Kobel. Im direkten Zusammenhange mit den Quarziten des Braunsberges stehen die Quarzite und Quarzkonglomerate des Thebener Schloßberges und des Kobels. Wie schon im vorhergehenden erwähnt, finden wir im Donauprofil des Thebener Schloßberges einen schmalen Zug von Quarziten und Konglomeraten, der quer über den ganzen Berg in nordöstlicher Richtung von der Donau bis zum Ort Theben verläuft. Nur im Profil selbst erkennt man einen zweiten Quarzitzug, der, vom Phyllit überschoben, in umgestürzter Lagerung auf dem jüngeren Kalk liegt, aber nicht die Höhe des Berges, ja kaum die Höhe des Uferweges erreicht.

Durch quartäre und jungtertiäre Bildungen wird der Thebener Schloßberg von der Hauptmasse des Kobels getrennt, dessen höchste Teile vom Quarzit gebildet werden.

Der vom Gipfel des Kobels zur Neudorfer Zementfabrik hinabziehende felsige Rücken einerseits, die Glavica mit ihrer Fortsetzung, den sanft gerundeten »Köpfen« anderseits, schließen ein kleines Senkungsfeld ein, in dem allem Anscheine nach ein großer Teil des Quarzites zur Tiefe gesunken ist. Die jungmiozänen Bildungen, welches dieses Senkungsfeld, den Kessel von Neudorf, erfüllen, reichen sehr hoch an den Hängen des Kobels hinauf und schließen im Vereine mit den Kalken der Nordwestseite und den jungen Bildungen der Südseite die große dreieckige Quarzitpartie ein, in der exzentrisch etwas gegen Nordwest verschoben, der Gipfel des Kobels liegt. Die Spitze des Quarzitdreieckes ist gegen Norden gekehrt und endet am Kamme oberhalb der Schafställe.

Ballenstein-Perneker-Zug. Die breite Tertiärbucht von Blumenau trennt das Thebener Gebirge von der zusammenhängenden Hauptmasse der Kleinen Karpaten im Norden. Bis zu dem in der geologischen Literatur durch seine Dachschieferbrüche bekannten Wallfahrtsort Mariental finden wir nirgends an-

stehenden Permquarzit. Allerdings bemerkt man im Grmolinskital zwischen Banyeberg und Sekile vrh an der Grenze zwischen den kristallinischen Schiefern und dem Dachschieferzug von Mariental im Bett des Baches zwei große Blöcke eines Quarzits, der den dichten Varietäten unseres Permquarzits sehr ähnlich sieht. Anstehender Permquarzit ist jedoch nirgends zu finden. Offenbar stammen die beiden Blöcke aus jener kleinen Partie von kristallinischem Gangquarzit vom Nordabhange des Sekile vrh, woher sie auch Hofrat Kornhuber erwähnt.[1])

Erst an dem gegen Ballenstein gewendeten Abhang des Szántoberges treffen wir wieder anstehenden Quarzit und Sandstein des Perm. Der von Ballenstein nach Mariental führende Fußsteig quert den Quarzit der Länge nach in nordöstlicher Richtung und verläßt ihn erst auf der Höhe des gegen Stampfen nordwestwärts ziehenden Rückens des Szántoberges, wo tertiäre Bildungen und Löß die permisch-mesozoischen Ablagerungen überdecken.

Weit wichtiger für die Erkenntnis des geologischen Baues ist das Verhältnis der Quarzitzüge nördlich von Ballenstein bis in die Gegend von Pernek. Schon beim ersten Anblick fällt auf der Karte die scharfe, nahezu rechtwinklige Umbiegung des Streichens am Sattel bei Košariska auf. Ziwschen den Hutjen von Apfelsbach und diesem Sattel verlaufen parallel zueinander drei lange schmale Quarzitzüge in nördlicher und nordöstlicher Richtung. Südlich von Košariska ist deutlich ein Ost-Weststreichen der Quarzite erkennbar.

Eine durch ihre petrograpihschen Eigentümlichkeiten sehr interessante Quarzitmasse erstreckt sich vom östlichen Ende von Ballenstein bis an die grünlichgrauen Phyllite von Kupferhammer. Die Form ist die eines in ostwestlicher Richtung gestreckten Parallelogramms. Die Eckpunkte liegen im Westen wenige Schritte von der Stiege über den Drahtzaun entfernt auf dem Wege von Ballenstein nach Košariska und unten im Tal an der Straße hinter dem letzten Haus des Dorfes; im Osten etwas weiter voneinander entfernt, und zwar der nördliche am Abhang beim ersten Kalkofen hart am unteren Stare hajne-Bach, der südliche auf einem kleinen Riegel ober den Fischteichen von Kupferhammer. Während im östlichen Teil dieser Partie feinkörnige Quarzite mit Quarzkonglomeraten vorherrschen, finden sich gegen Ballenstein zu gut geschieferte Varietäten, an einer Stelle, wie früher schon erwähnt, Schieferung schräg zur Schichtung.

Der Quarzit des Stare hajne ist schwer zu verfolgen. Am besten sichtbar ist er anstoßend an eine Partie rotgelben Zellenkalkes über den Kalköfen des Ballensteiner Propadle und neben einem dolinenartigen Einbruch im Kalk des oberen Stare hajne-Grabens. Der Umfang dieser Quarzitmasse ist beiläufig der eines Trapezes. Von der Nordwestecke desselben zieht nach Westen quer über den Kamm der Kožlisko hinüber der eingangs besprochene, nur wenige Schritte breite Zug von porösen Sandsteinen und Konglomeraten zur Trubska cesta.

Wohl am schwersten ist infolge der ganz außerordentlich ungünstigen Aufschlüsse die Umgrenzung jenes Zuges festzustellen, der vom Kamme Vrchne čisto-Koreneč zum Vapenični jarek nach Westen streicht. Die einzigen sicheren Anhaltspunkte bieten die mit Quarzitblöcken übersäeten Waldblößen am Kamenec und das nördliche Gelände des Vapenični jarek. Auch die beiden vom Korenec herabziehenden Gräben bieten nur sehr spärliche Anhaltspunkte. Bemerkenswert ist es, daß man unter den Granitkonglomeraten an der Straßenböschung im Vapenični jarek die Quarzite auf eine ziemlich lange Strecke wieder auftauchen sieht. Nach Süden gehen die Quarzite sicherlich nicht über das jarek hinüber, denn jenseits des Baches liegen bereits die dunklen Ballensteiner Kalke. Die Grenze des Quarzites ist also nach verschiedenen Richtungen hin problematisch, doch haben etwa vorkommende Fehler in der Einzeichnung der Grenzen wohl keine besondere Bedeutung.

Tektonisch am interessantesten ist zweifellos die Quarzitmasse des Ostrovec. Mit einer scharfen Bruchlinie schneidet sie am Westabhang des Ballensteiner Propadle gegen die Kalke ab, in ihrem südlichen Teil wird sie von einer seitlichen Verschiebung zerrissen; das losgerissene Stück bildet einen kleinen aber sehr markanten Felsvorsprung, um den sich das Propadle in scharfer Wendung herumbiegt. Diese seitliche Verschiebung, ein Blatt im Sinne von Professor Ed. Suess, ist auch an den Kalken und Phylliten deut-

[1]) Geognostische Verhältnisse der Umgebung von Ballenstein. Verhandlungen d. Ver. f. Naturk. zu Preßbg. 1859.

lich zu beobachten. Wir können im Ostrovecquarzit einen nördlichen und einen westlichen Ast unterscheiden. Den Scheitel des Winkels bezeichnet ein zu beträchtlicher Höhe aufragender Kalkfelsen auf dem südöstlichen Ausläufer des Ostrovec.

Zug des Spalenisko und der Lintavy. Am Nordabhang des Ostrovec treten in einem schmalen Zuge etwas poröse, grauliche und rötlich weiße Quarzite auf, welche über die Wasserscheide zwischen Suchi potok und dem Stampfener Bach zum Spalenisko hinübersetzen, an dessen östlichem Abhang sie in etwa 50 *m* Höhe über dem Boden des Lozorner Propadle mit etwas geringerer Breite als auf der vorerwähnten Wasserscheide parallel dem Tal nach NNO. verlaufen. Bei einer kleinen Gruppe von Kalkfelsen in der Mitte zwischen Spalenisko und Panske čisto schwenken die Quarzite, in gleicher Breite fortlaufend, ziemlich scharf in die Richtung NNW. gegen N ab und endigen dann stark verbreitert im Thale zwischen der unteren Lintavy und dem breiten Rücken der Bukovina. Nirgends verläuft der Spalenisko-Lintavyzug auf der Höhe des Kammes, immer bildet er das sanfte Gehänge. Er dürfte wohl, wie die spärlichen Aufschlüsse sowie die seltenen losen Fundstücke glaubhaft machen, vorherrschend aus Sandsteinen bestehen. Die Bukovina stellt die direkte Fortsetzung dieses Quarzitzuges dar, doch liegen hier die Quarzite größtenteils unter Granitkonglomeraten und -schottern begraben; nur am Sattel gegen Lipy finden sich noch lose Quarzitblöcke verstreut unter der großen Überzahl der Konglomerattrümmer.

Vrski. Die höchste Erhebung zwischen Lozorn und der unteren Lintavy, der Vrski (405 *m*), wird gleichfalls von Quarzit und Quarzkonglomerat gebildet. Auf den älteren Übersichtskarten findet sich an dieser Stelle Kalk ausgeschieden, was wohl nur als Irrtum bei der Kolorierung der Karte aufzufassen ist. Da ein direkter Zusammenhang dieser kleinen Quarzitpartie mit dem Spalenisko-Lintavy-Zug kaum angenommen werden kann, liegt die Annahme nahe, daß wir es hier mit einem Teil eines noch weiter westlich verlaufenden, unter den jüngeren Bildungen begrabenen Quarzitzuges zu tun haben.

Zug des Lozorner Propadle. Tektonisch recht interessant ist der zweite große Quarzitzug des Lozorner Gebietes, der Zug des Lozorner Propadle, der am Südwestfuß des Volhovisko im Tal beginnend, in gerader Richtung gegen NNO. verlaufend und den Westfuß des Volhovisko bildend, wenige Meter über der Talsohle zum Haupttal der Hutjen zwischen Prični vrh und Szamár hegy zieht und an seiner breitesten Stelle nicht ganz 300 *m* erreicht. In seinem nördlichen Teile überwiegen feste Quarzkonglomerate.

Skalazug. Im Zusammenhang mit diesem Zug steht der schmale Quarzitstreifen im Tal der Skala zwischen Panske čisto und Prični vrh, meist aus körnigen Quarziten gebildet, offenbar durch seitliche Verschiebung aus dem Zusammenhang mit dem letzterwähnten Zuge losgerissen. Seine direkte Fortsetzung findet er in der aus den jüngeren Konglomeraten aufragenden Quarzitkuppe des Lipy bei Apfelsbach (Almás), wo die Gipfelblöße von großen fettglänzenden Quarzitblöcken übersät ist.

Zug des Szamár hegy. Ziemlich komplizierte Grenzen weist der größte der Quarzitzüge, der Szamár hegy-Zug, auf. Er beginnt im Süden in bedeutender Breite (fast 2 *km*), östlich vom Jagdhaus Košariska an der scharfen Bruchgrenze gegen den Granit der Preßburger-Masse. Gegen Westen schiebt sich nördlich am Kalkfelsen von Košariska vorbei ein schmaler Sandstein- und Quarzitstreifen zum Abhang des Ostrovec. Die westliche Begrenzung des großen Zuges verläuft anfangs geradlinig und parallel zum Zug des Lozorner Propadle von der Granitecke zwischen Košarisko und Horvatka am Ostabhang des Volhovisko zum großen Ahornberg und nähert sich am Szamár hegy bis auf etwa 200 *m* dem Propalde-Zug. Die Ostgrenze ist komplizierter. Lappenförmig liegt der südöstliche Teil des Quarzites auf dem Granit des Grundgebirges. Westlich vom Gaisrücken erleidet der Zug eine starke Verengerung (seine Breite beträgt hier beiläufig 100 *m*). Er verbreitert sich jedoch gleich wieder an den Abhängen des Ahornberges und Szamár hegy. Knapp unter dem Gipfel des letzteren ist der ganze Zug in ostwestlicher Richtung abgebrochen. Das Terrain verrät nichts von den stattgehabten tektonischen Vorgängen; einförmig fließen die sanften Bergformen ineinander über, kein kühn aufragender Gipfel, keine Änderung im Verflächen des Geländes bezeichnet die Grenzen der hier aneinander stoßenden so verschiedenartigen Formationen, die endlose Hochwalddecke liegt über dem ganzen Gebiete.

In einzelne Fragmente aufgelöst, setzt sich nunmehr der Zug des Szamár hegy gegen Norden fort. An der scharfen Ecke im Haupttal der Hutjen finden wir gerade nördlich vom Szamár-Gipfel eine kleine,

dreieckig begrenzte Partie eines teilweise pörösen, grauen und rötlichen Quarzites. Auf dem Gipfel des Hrubi Mach scheint die weitere Fortsetzung zu liegen, ebenfalls eine räumlich sehr beschränkte Partie. Ob die große Quarzitmasse des Kaniovske auch hieher zu rechnen ist, läßt sich nicht mit Sicherheit behaupten, doch ist es sehr wahrscheinlich.

Zug der Kasparova. Am weitesten nach Osten gerückt erscheint an der Grenze des permisch-mesozoischen Gebietes an den westlichen Abhängen der Kasparova noch einmal ein kleiner Zug von Permquarzit und -Konglomerat. Er reicht vom Nordfuß des Turecki vrh bis an den Westabhang des Klokočini. Seine größte Breite beträgt etwa 300—320 *m*.

Pernek. Im Ort Pernek selbst treten bei der Kirche und den untersten Häusern der Lesčina Quarzkonglomerate auf, die dem Zug der Drinova hora angehören und bereits der nordwestlichen Zone zuzurechnen sind.

Im Lozorn-Perneker Gebiet können wir also im ganzen folgende Quarzitzüge unterscheiden: Am weitesten im Westen tritt der Quarzitzug des Vrski auf, der größtenteils von jüngeren Bildungen überdeckt wird. Gegen Osten folgen sodann der Zug Spalenisko-Lintavy, darauf der Zug des Lozorner Propadle, der, Skala und des Lipy, als vierter Zug endlich der des Szamár hegy mit seiner Fortsetzung über die Hutjen, Hrubi Mach und Kaniovske und schließlich ganz im Osten der Quarzitzug der Kasparova. Somit können wir fünf im großen ganzen parallele Quarzitzüge verfolgen, denen ebenso viele Kalkzüge entsprechen, woraus wir auf das regelmäßige staffelartige Absinken des Westrandes der Kleinen Karpaten gegen die Ebene des Wiener Beckens schließen können.

Zu erwähnen bleibt noch eine ganz kleine Partie von dunkelbraunen bis braunroten permischen Sandsteinen und Konglomeraten, gemengt mit Grundkonglomerat, bei den »drei Bründln« an der Südostseite des großen Ahornberges, bereits dem Limbacher Gemeindegebiete angehörig. Die Längsausdehnung beträgt etwa 300 *m*, in der Breite mißt der Zug nur wenige Schritte.

Auf der alten, nach den Aufnahmen von Fötterle, Stur, Paul und Andrian von der k. k. geologischen Reichsanstalt herausgegebenen Übersichtskarte, die im wesentlichen die Grundlage der Kornhuber'schen Karte bildet, sind die Quarzite in einem mächtigen, zusammenhängenden Zug von Ballenstein über Szamár hegy und dann in geringerer Breite als randliche Begrenzung des Mesozoikums gegen das Grundgebirge bis zum Südfuße des Geldek eingezeichnet, was den tatsächlichen Verhältnissen, wie wir gesehen haben, durchaus nicht entspricht. Doch ergibt sich schon daraus das für die Kleinen Karpaten durchwegs gültige Gesetz, daß die älteren Schichten gegen Osten unter den jüngeren emportauchen, somit ein regelmäßiger Abfall der permisch-mesozoischen Bildungen der Westseite vom Gebirge.

Quarzite im Übergangsgebiet und an der Innenseite der nordwestlichen Faltungszone. Die schmalen Quarzitzüge der Drinova hora, der Rožniova, des Rajt, vom Oberheg und der lange Zug am Südfuß der Bila skala und des Geldek fallen bereits in das Arbeitsgebiet Vetters, (Siehe darüber II. Teil, Seite 51.) Im Zusammenhang mit diesen schmalen Zügen stehen die Quarzite in der Umrandung des kristallinischen Aufbruches von Glashütten. Allem Anscheine nach spielte der granitische Aufbruch von Glashütten in permisch-triadischer Zeit die Rolle einer niedrigen Bodenschwelle und war von den Sandablagerungen der Wüste überdeckt. Zeugen dieser ehemaligen Decke sind zwei isolierte Schollen von Quarzit, welche die höchsten Punkte des Kristallinischen einnehmen. An der Basis des großen triadischen Schichtkopfes am Geldek finden wir den Quarzit als ein schmales Band gleich den daraufliegenden Kalken um die Ostkante des Geldek herumschwenken. Bald jedoch keilt er aus und tritt erst wieder an der Boraj unter dem Kalk hervor. Wie sich aus dem Einfallen der Quarzite ergibt, bildeten sie mit ihrer granitischen Unterlage ein flachdomförmiges Gewölbe, dessen mittlerer Teil bis auf zwei kleine Relikte abradiert wurde, so daß die Unterlage zum Vorschein kam.

Quarzite der Ostseite. Die Hauptmasse der Quarzite in den Kleinen Karpaten findet sich an der Ostseite in dem schon mehrfach erwähnten Zug Bösing-Ober-Nußdorf. Wir können getrennte Partien unterscheiden: Im Norden den Zug der Schischoritni, der bei Ober-Nußdorf am Ostabhang der Ribnikarka beginnt, bald aber in SW. gerichtetem Verlauf den Kamm des ganzen Höhenzuges bildet. Ihm gehören die Gipfel des Bolehlav (531 *m*) der vorderen, mittleren (505 *m*) und hinteren (509 *m*) Schischoritni

und des Klokočina (549 *m*) an. Dieser Zug endigt hoch oben im nördlichen Gehänge des Ottentales unter dem Gipfel des letztgenannten Berges. Zwischen dem Ottental und dem Tal von Schattmannsdorf (Ceste) ragen die Quarzitgipfel des Glatz (581 *m*) und des Spiegelberges (584 *m*) als dominierende Punkte aus der Umgebung von Phyllit- und Kalkbergen empor. Sie bilden die Fortsetzung des Quarzits des Klokočina.

Im Ottental begegnen wir zwischen dem Jagdhaus Zabite und der Papiermühle zahlreichen größeren und kleineren Blöcken von rötlichem Quarzit und Quarzkonglomerat, die aus den beiderseitigen Hängen stammen. Ganz dasselbe finden wir in dem benachbarten Schattmannsdorfer Tale. Dort, wo dieses Tal aus der südöstlichen in eine rein ostwestliche Richtung (talaufwärts) übergeht, kommt vom Glatz herunter ein kleiner Bach, der beiläufig der Kalk-Phyllitgrenze entspricht. Wo dieses kleine Seitental sich mit dem Schattmannsdorfer Bach vereinigt, steht ein kleines Häuschen, der Gschwandtner, das einen wichtigen Orientierungspunkt abgibt, leider aber nicht in der Spezialkarte 1:75.000 verzeichnet ist. Kaum 200 Schritte unterhalb desselben zeigt sich eine schwache Bodenschwelle, die von Stur als anstehender Quarzit gedeutet wurde. Tatsächlich besteht die Schwelle fast nur aus Quarzitblöcken, doch erkennt man unschwer, daß es sich hier nur um eine lokale Anhäufung von Trümmern handle, die teils durch das kleine Seitental vom Glatz, teils durch das Haupttal heruntergefördert wurden und sich hier zu einem größeren Haufen stauten. Der Schattmannsdorfer Bach hat durch diese Schwelle hindurch sein Bett in den Quarzphyllit eingeschnitten. Wir werden noch bei einer späteren Gelegenheit auf das Profil Sturs durch das Ottental zurückkommen müssen, wo die Verhältnisse nicht weniger klar sind als hier. Auch dort handelt es sich nur um Trümmeranhäufung, nicht um anstehenden Quarzit.

Dem Kalchberg (547 *m*) folgend, ziehen die Quarzite anfangs schmal, aber rasch an Breite zunehmend, in südlicher Richtung zur Bibersburg (Vöröskö), 339 *m*. Am Ausgang des Pilatales zwischen der Walchmühle und dem Weißischen Kupferhammer hängt der Quarzit der Bibersburg mit dem des Kuklaberges zusammen, womit der große Modreiner Quarzitzug beginnt. Meist sind es feinkörnige rötliche und graue Quarzite, die hier zu Tage treten, häufig unterbrochen von festen Bänken gröberen Konglomerats Zwischen dem Jagdhaus Fugelka und dem Kupferhammer von Pila treten stellenweise auch Arkosesandsteine von ziemlich feinem Korn auf. In den prächtigen Felsbildungen am Saume des Modreiner Gebirges zeigen sich die Quarzite durchwegs trefflich geschichtet. Im allgemeinen verläuft der große Quarzitzug von Pila in west-westsüdlicher Richtung bis zum Föhrenteich, wo er wieder senkrecht umbiegt und über den großen und kleinen Zeilerkogel gegen Südost in die weite Bucht von Zeil (Cajla) hinunterzieht. Die Grenzen dieses Zuges sind teils natürlich, teils folgen sie Brüchen.

Beim Kalkofen hinter Pila findet sich in einem tief in den Abhang des Kuklaberges eingeschnittenen Graben eine Partie von dunklem Kalk, der seine Erhaltung der Einklemmung zwischen Brüchen verdankt. Der Quarzit setzt sich westlich über die Papierwiese bis zum Kamm der Tanirkarova fort; die Grenze läuft von dort einem Bruch entlang wieder gegen Südosten zurück, in die Nähe der Holzhauerhütte auf der Schönwiese und zieht dann in einem langen, schwach S-förmigen Bogen an der Ansiedlung »Am Sand« vorbei, über das Steinerne Tor, dem Dreireiterberg folgend, zum Jagdhaus am Föhrenteich. Von hier verläuft sie, mehrmals durch eingeklemmte Kalkmassen unterbrochen, im tiefen Einschnitt des Hrubi dla (Zeilertal, »In der Zeil«) bis zur Zumberg-Mühle oberhalb des Dorfes Zeil.

Die südliche und östliche Begrenzung des Modreiner Quarzitzuges läßt an mehreren Stellen eine Reihe von Brüchen erkennen, an denen die permischen Ablagerungen zur Tiefe gesunken sind. Von der Walchmühle in Pila verläuft die Grenze zwischen Quarzit und Phyllit in ziemlich gerader Richtung über das Jagdhaus Fugelka und biegt dann treppenförmig, einem System O. W. und N. S. streichender Brüche folgend, in das Haupttal der Harmonie von Modern ein. Die von der Harmonie zum »Sand« führende Straße quert gerade die breiteste Stelle des Quarzites. Die prächtigen und ihres landschaftlichen Reizes wegen ja auch so viel gerühmten Felskämme des Gr. Modreiner Kogels (708 *m*), des Steinernen Tores (624 *m*), des Dreireiterberges, bezeichnen auf eine Strecke von 5 *km* die Erosionsgrenze im Süden.

Die Neigung der Quarzite zu Felsbildungen äußert sich auch in den Gipfelfelsen des Gr. und Kl. Zeilerkogels (382 *m*). Das südöstliche Ende des ganzen Zuges wird durch einen schmalen Streifen von

Phyllit in zwei große Lappen geteilt; der eine zieht gegen Zeil hinunter, der andere den Zuckersdorfer Bach entlang gegen Zuckersdorf (Csukárd). Getrennt von der Hauptmasse der Quarzite verläuft westlich von der Harmonie ein zweiter kurzer Zug, dem der Schloßberg und Pfefferberg (485 *m*) angehören.

Höchst interessant ist die Einklemmung eines ganz schmalen, beiläufig 1·2 *km* langen Streifen von dunklem halbkristallinen Kalk am Fuße des Gr. Modreiner Kogels. Die älteren Autoren, Andrian und Paul und später Kornhuber, haben nur einen Teil des großen Quarzitzuges gekannt. So findet sich auf ihren Karten eine schmale Zone dieses Gesteines auf dem Kamme der Schischoritni, ferner die Quarzite des Glatz und Spiegelberges verzeichnet, die Quarzite der Bibersburg, eine kleine Partie am Kuklaberg bei Pila und ein langer, aber ganz schmaler Streifen als nördliche Begrenzung der Modreiner Granitmasse vom Kamme des Gr. Modreiner Kogels zum Zeilerkogel ziehend und die gegabelte Fortsetzung desselben in die Zeilerbucht. Außerdem sind noch ganz kleine isolierte Partien am Schloßberg in der Harmonie verzeichnet. In der Tat aber kommt, wie sich durch die Studien des letzten Sommers ergeben hat, den Quarziten der Ostseite eine weitaus größere Verbreitung zu.

Zu erwähnen bleibt noch eine ganz kleine Quarzitpartie an der Basis eines kleinen, aber sehr markanten Kalkhügels in den Weingärten oberhalb Königsdorf, östlich unter der Kalkmasse des Dolinki vrh.

Zwischen Ober-Nußdorf und Königsdorf liegen die Quarzite auf den Phylliten u. zw. nur auf den höchsten Erhebungen; die einzelnen Unterbrechungen in der Kontinuität des ganzen Zuges erklären sich somit leicht als Wirkung der Erosion. In der Tiefe der Täler kommen unter den Quarziten die Phyllite wieder zum Vorschein. Im Modreiner Gebirge bilden meist Granite die Unterlage. Die isolierte Quarzitpartie des Pfefferberges und Schloßberges verdankt ihre Lostrennung von der Hauptmasse des Modreiner Quarzits wohl zum größten Teil Brüchen, denn obwohl sie dasselbe nordnordwestliche Fallen zeigt, liegt sie gegenwärtig tiefer als die Hauptmasse, ist also wohl abgesunken.

Die kalkigen Ablagerungen: Ballensteiner Kalke.

Das nördliche Gebiet der Kleinen Karpaten ist charakterisiert durch eine verhältnismäßig reiche Entwicklung triadischer und jurassischer Sedimente. (Siehe Vetters, II. Teil.) Über dem Quarzit liegen die fossilführenden Werfener Schiefer und Sandsteine, darüber folgen in kalkiger und dolomitischer Ausbildung teilweise ebenfalls fossilführend die Äquivalente des alpinen Muschelkalkes, in der oberen Trias finden sich die roten Schiefertone des bunten Keupers, stellenweise nach oben abgegrenzt durch wenig mächtige Kalkbänke mit *Terebratula gregaria*, den Kössener Schichten der Rhätischen Stufe. Es folgen ferner teils sandig, teils in Form von Crinoidenkalk die Grestener Schichten des Unterlias, sowie Knollen- und Hornsteinkalke mit mittelliasischen Fossilien; die höheren Abteilungen der Juraformation lassen sich der Kleinen Karpaten nur vermuten; sichere Beweise für ihr Vorhandensein fehlen.

Die südliche Grenze dieses Gebietes verläuft von Pernek über die Rožnyova, zwischen Ostri vrh und Rajt bei Kuchl (Konyha) über Oberheg zum Südfuß der Bila Skala, folgt den niederen Steilabstürzen derselben zum Geldek, zieht hier über Karlubek im scharfen Bogen nach Glashütten, verfolgt am Abhang des Polamane eine Strecke weit des Fischereital, schneidet die scharfe Kurve desselben am Komperek, gewinnt über den Gipfel dieses Berges ziehend das Fischereital bei der Dampfsäge von Losoncz wieder und verliert sich am Sivavec unter der diluvialen Schotterdecke der Waagebene.

Südlich und östlich von dieser, orographisch gar nicht so besonders ausgesprochenen Linie verändert sich der geologische Charakter des Gebirges mit einem Schlag. Über den mächtigen Quarziten finden wir überall nur Kalke, die von denen des nördlichen Gebietes verschieden sind, nur an einigen wenigen Punkten Fossilien geliefert haben, zweifellos aber zueinander in inniger Beziehung stehen, zu einer größeren Einheit geschlossen erscheinen.

Als Ausgangspunkt für die Betrachtung dieser Bildungen eignet sich am besten die Gegend von Ballenstein, weil einerseits die Lagerungsverhältnisse gut zu beobachten sind, anderseits sich treffliche Aufschlüsse vorfinden (Ruine, Ballensteiner Propadle), in denen die ganze Menge der verschiedenen

petrographischen Eigentümlichkeiten der Kalke deutlich zum Ausdruck kommt, und schließlich, weil die Steinbrüche unter der Ruine von Ballenstein die einzigen sicheren stratigraphischen Resultate geliefert haben.

Petrographie der Kalke von Ballenstein.

Die Mauern der Ruine von Ballenstein ruhen auf den steil aufgerichteten Schichten eines hellgrau verwitternden, am frischen Bruch dunkelgrauen bis blauschwarzen Kalkes. Wenige Schritte unter der Ruine ist dieser Kalk in zwei kleinen Steinbrüchen gut aufgeschlossen. Von dort her stammende Steine bezeichnet man in der Umgebung allgemein als schwarzen Marmor und in der Tat haben geschliffene Stücke ein marmorartiges Aussehen; denn der dunkle Kalk ist nach allen Richtungen durchsetzt von unzähligen Kalkspatadern der verschiedensten Dimensionen. Adern von 30 *cm* Mächtigkeit sind durchaus nicht selten, ja es finden sich noch bedeutend mächtigere. Anderseits gibt es wieder eine Unzahl so feiner Äderchen, daß sie mit freiem Auge nicht mehr wahrnehmbar sind und erst im Dünnschliff sich zeigen. Diese weißen oder auch gelblichen Adern und Äderchen verleihen dem dunklen Kalk sein charakteristisches marmorartiges Aussehen.

Sehr bemerkenswert ist jedoch die Tatsache, daß fast regelmäßig mit dem Kalkspat auch Quarzausscheidungen[1]) vergesellschaftet sind. Der Quarz ist in der Regel wasserhell, durchsichtig, bildet oft rundum vollkommen ausgebildete Kristalle und tritt immer in der Gangmitte auf, randlich vom Kalkspat begleitet. Häufig zeigt dieser, wie erwähnt, eine gelbe Färbung, wodurch dann die glasartigen Quarze noch deutlicher hervortreten. Hie und da verschwindet der Kalzit vollständig und wir haben mitten im Kalk einen reinen Quarzgang vor uns. Häufig genug finden wir die Trümmer solcher Gänge als lose Stückchen verstreut im Gebiet der Kalke namentlich im »Ballensteiner Revier«.

Die dunkle Farbe des nahezu dichten Kalksteines ist wohl auf Beimengung bituminöser Substanzen zurückzuführen; sie wechselt jedoch lokal stark und wir kennen auch lichtere hellgraue Varietäten des Ballensteiner Kalkes im Gebiet von Ballenstein selbst (Propadle).

Ein äußerst charakteristisches Merkmal für unsere Kalke ist das Auftreten von kleinen Mergellinsen, die sich teils verstreut im Gestein vorfinden, teils in Lagen angeordnet sind und dann als gelbe Bänder schichtenweise verlaufen, aber bald und unregelmäßig auskeilen. Die Linsenform ist nicht überall gewahrt, hie und da finden sich gelbe Mergelparlikel als Ausfüllung unregelmäßiger Hohlräume. Der Reichtum an bituminösen und mergeligen Substanzen ist stellenweise sehr bedeutend, nur an wenigen Punkten finden sich dagegen reinere Kalke.

Mit der Beimengung toniger und mergeliger Substanzen hängt die häufig zu beobachtende Serizitisierung zusammen. Im Ballensteiner Propadle zeigen sich die Schichtflächen des Kalkes bald von feinverteilten Glimmerschüppchen bedeckt, bald sind sie von dünnen Serizithäutchen überzogen. Am deutlichsten sind die serizitischen Belege auf den Schichtflächen der dickbankigen Kalke des Thebener Kobels im Steinbruch an der March am Südende von Neudorf. Diese dickbankigen Kalke gehen am Rande des Steinbruches, nach Norden zu, in schiefrige Kalke über, die gleichfalls starke serizitische Belege aufweisen.

Im Bereiche des Ballensteiner Kalkes treffen wir an einigen Punkten auf lokal sehr beschränkte Partien von Zellenkalk. Eine kleine rötlichgelbe Zellenkalkpartie findet sich oberhalb der Kalköfen von Kupferhammer im Ballensteiner Propadle. Sie bildet den südöstlichen Ausläufer des Stare hajne und grenzt im Norden unmittelbar an die eingangs beschriebenen Quarzite und Konglomerate. Die Zelligkeit des Kalkes ist hier bedingt durch eine ganz besondere Anreicherung an mergeliger Substanz. Auch hier ist der Reichtum an Kalkspatadern bemerkenswert. Hie und da zeigt der Zellenkalk auch brecciöse Struktur. Er geht allmählich in den gewöhnlichen dunklen Ballensteiner Kalk über.

[1]) Über diese Erscheinung berichtet schon Hofrat Dr. Kornhuber in den Verh. d. Vereines f. Naturkunde zu Pressburg 1859 (Sitzung v. 31. Oktober: Die geognostischen Verhältnisse der Umgebung von Ballenstein) und erwähnt dabei auch die gleiche Beobachtung Lills (*Memoires de la société géol. de France, tom I, p. 239).* Lill sagt: »*En se dirigeant sur Stampfen, on remarque que le calcaire se prolongue au nord et renferme de petits filons de spath calcaire empâtant du quarz.*« Paul und Andrian haben die Richtigkeit dieser Beobachtung geleugnet und lassen nur reine Kalkspatadern gelten. Wir werden bei Besprechung der Marientaler Schiefer uns noch einmal mit dieser Frage beschäftigen müssen.

Eine zweite Partie von Zellenkalk findet sich am Ende des gegen Pila hinunterziehenden Kammes des Mittelberges (404 *m*). Es ist ganz dasselbe Gestein wie auf Stare hajne. Wie aus den bisherigen Angaben hervorgeht, treffen wir in den dem kristallinen Kern unmittelbar aufruhenden mesozoischen Gürtel nur ausnahmsweise reine Kalke. In der Regel sind sie mehr oder minder stark verunreinigt. Das ist ein wesentliches Charakteristikum gegenüber den Kalken im Gebiete nördlich der Linie Pernek-Losoncz. Die Hauptmasse des Thebener Kobels, fast das ganze Gebirge zwischen Ballenstein und Pernek, ebenso der größte Teil des Ribnikarka Zuges weist mit bituminösen und tonigen Substanzen imprägnierte Kalke auf.

Wo wir dagegen reineren Kalken begegnen, stellt sich sofort eine Neigung zur Dolomitisierung ein. Solche Fälle finden sich in der Umgebung der Modreiner Masse, in geringerem Maße im Lozorn-Perneker Revier, bedeutend stärker schon am Holy vrh bei Bisternitz südlich von Mariental; am Südabhang des Thebener Kobels überwiegt stellenweise Dolomit über Kalk (Partien an der March, Arpadfelsen) und jenseits der Donau stellen sich in den Heinburger Bergen neben reinen und dolomitischen Kalken ziemlich mächtige Massen eines mindestens sehr kalkarmen dunklen Dolomites ein (Hundsheimer Kogel, Pfaffen- und Hexenberg).

Eine weitere wichtige Erscheinung in den in Rede stehenden kalkigen Ablagerungen ist das oft massenhafte Auftreten von Crinoidenfragmenten. Einzelne Stielglieder finden sich verstreut fast überall, stellenweise aber treten mächtige Bänke von Crinoidenkalk zu Tage (Ballensteiner Tiergarten und Ruine); auch kleineren, von Crinoidenfragmenten gebildeten Nestern begegnen wir ziemlich häufig. Derartige Vorkommnisse weisen jedoch nur auf eine rein lokale Fazies hin und haben keine stratigraphische Bedeutung, da sie sich niemals im Zusammenhange verfolgen lassen und sowohl in höheren als auch in den tieferen Horizonten unserer Kalke ganz willkürlich auftreten. Im ganzen Zug der Ribnikarka, im Ballenstein-Perneker Gebirge, am Thebener Kobel und in den Bergen von Hainburg sind sie eine häufige Erscheinung. Trotz dieser Häufigkeit ist es bisher noch nicht gelungen, eine Bestimmung nach Art und Genus durchzuführen. Es sind fast durchwegs größere und kleinere Stielglieder, an denen wohl ein Nahrungskanal aber kaum die leisesten Andeutungen einer äußeren Struktur zu beobachten sind. Wir haben es offenbar mit Angehörigen sehr verschiedener Arten und Genera zu tun.

Während die bisher besprochenen Crinoidenkalke stets nur in geringer Ausdehnung und willkürlich verstreut auftreten, finden wir im oberen Fischereital, an den Abhängen des Klokočina und der Schischoritni hellgraue Crinoidenkalke von ganz bedeutender Ausdehnung. Sie erstrecken sich von den Abhängen der Boraj und des Polamane bis zur Fischerei und dem Jagdschloß Solirov. Das hellgebleichte Gestein zeigt im frischen Bruch dunklere Färbung und besteht aus kleinen Crinoidenstielgliedern, zwischen denen sich spärliches kalkiges Bindemittel befindet — ein Crinoidensand. Die Stiele zeigen meist kreisförmigen Querschnitt von höchstens 2·5—3 *mm* Durchmesser, ihre Länge dürfte etwa 4—5 *mm* betragen. Manche Stücke lassen polygonalen Querschnitt vermuten, doch ist auch hier der Erhaltungszustand derart, daß an eine genauere Bestimmung nicht gedacht werden kann.

Die Crinoidenkalke von Solirov gehen an einigen wenigen Punkten in Kalksandstein über, wie wir ihn auch in der nächsten Umgebung Ballensteins im Zusammenhang mit Quarzsandstein beobachten können. Geht man nämlich durch die einzige Quergasse des genannten Dorfes, die gegenüber der Kirche in die Hauptstraße einmündet, zur Ruine hinauf, so trifft man hinter einem im Granitkonglomerat tief eingeschnittenen Hohlweg am Waldesrand einen kalkigen Sandstein, der sich durch großen Reichtum an kleinen Quarzkörnchen auszeichnet. Bald trifft man mehr quarzreiche, bald mehr kalkreiche Sandsteine, mit einem Worte alle Übergänge von Kalk in Sandstein, und schließlich findet man auf der Troubska cesta gerade unter dem Gipfel des Kožlisko auf eine Strecke von etwa 15 Schritten am abgefahrenen Rand dieser Waldstraße eine größere Anzahl loser Steine, die petrographisch vollkommen mit dem durch Fossilfunde sicher als den Grestener Schichten zugehörigen Sandsteinen und Quarziten der nördlichen Zone der Kleinen Karpaten übereinstimmen. Sie sind das Analogen zu den Pisana-Sandsteinen Professor Uhligs in der Hohen Tatra.

Wiewohl die Dicke der einzelnen Bänke der bisher besprochenen kalkigen Sedimente sehr variiert sind sie doch in der Regel als dickbankig zu bezeichnen. Stellenweise zeigen sich die Kalke gut geschichtet (Braunsberg bei Hainburg). Daneben finden sich auch sehr häufig scheinbar ungeschichtete, massige Felsen, an vielen Stellen aber, und zwar namentlich dort, wo die größte Anreicherung an bituminösen und tonigen Substanzen auftritt, erscheinen die Kalke plattig-schiefrig (Profil im oberen Vapenični jarek).

Die plattig-schiefrigen Kalke bilden den wohl vermittelten Übergang aus den Kalken zu den in der geologischen Literatur oft genannten

Marientaler Schiefern,

die, wie schon die älteren Beobachter (Fötterle, Stur, Andrian und Paul, Kornhuber) angeben, häufig durch deutliche Wechsellagerung mit den Kalken verbunden sind. Ich bespreche sie aus diesem Grunde auch im Zusammenhang mit den Kalken, bevor ich an die Erörterung ihrer gegenseitigen stratigraphischen Stellung schreite. Die bisher übliche Bezeichnung der Marientaler Schiefer als Tonschiefer muß wohl mit Rücksicht auf die ganz unkristalline Beschaffenheit derselben fallen gelassen und durch den Ausdruck Schieferton beziehungsweise Mergelschiefer ersetzt werden, je nachdem sie mehr kalkig oder tonig entwickelt sind.

Am besten kann man die Schiefer in dem bekannten Dachschieferbruch von Mariental selbst studieren. Detailliertere Angaben darüber finden sich in der kleinen Abhandlung von Dr. Schaffer: Fauna des Dachschiefers von Mariatal bei Preßburg (Jahrb. G. R. A. 1899, 49. Bd., 4. Heft). Ich zitiere die betreffende Stelle: »Die Mächtigkeit des Schieferzuges ist eine beträchtliche. Ungefähr 60 *m* sind durch den Abbau bloßgelegt, und mit 140 *m* wurde er . . . . bei einer Bohrung nicht durchsunken. Die Lagerung ist in dem Aufschluß durch eine Flexur, die die Schichten gegen SO., d. i. gegen den Urgesteinskern des Gebirges einfallen läßt, stark gestört. Zahlreiche tektonische Klüfte, die damit im engsten Zusammenhang stehen und teilweise mit mechanischem Zerreibsel ausgefüllt sind, durchsetzen allenthalben die mächtige Wand. In anderen hat sich rhomboedrischer Kalkspat abgesetzt und sie heben sich als blendend weiße Adern scharf von dem dunklen Grunde ab. Diese Kluftausfüllungen haben, wie an vielen Stellen gut zu erkennen ist, nachträglich energische Bewegungen mitgemacht. Ihre Stärke ist sehr wechselnd, sie beträgt oft mehrere Dezimeter, manchmal erreicht sie nur Papierstärke.

Der Schiefer besitzt eine bläulich-schwarze Farbe, eine geringe Härte, die ihn sofort von den Schiefern des Paläozoikums unterscheidet, und eine ausgezeichnete Spaltbarkeit. Eine feine Fältelung auf den Schichtflächen ist eine Folge des Gebirgsdruckes. Die Schichtung fällt nahezu mit der Schieferung zusammen.

Der Schiefer hat nur einen geringen Wassergehalt und blättert sich nicht in der Hitze. Dem unbewaffneten Auge und unter der Lupe erscheint er durchaus dicht und homogen. Nur hie und da zeigen sich vereinzelte Glimmerschüppchen. Die Färbung ist durch kohlige Substanzen bedingt und verblaßt rasch, wenn man das Gesteinspulver glüht. Eisenkies bildet bisweilen Konkretionen und tritt als Verdränger organischer Substanzen auf.

Im Dünnschliff erkennt man unter der Menge von Kaolin- und Kalkschüppchen Pyritkörner und Blättchen von Magneteisen, zwischen denen zahlreiche, winzige, farblose Nädelchen liegen, die von Säuren nicht angegriffen werden und wohl gleich den in den anderen Tonschiefern eingebetteten Nädelchen nach van Werveke und Cathrein als Rutile angesehen werden müssen.

Der Kalkgehalt des Schiefers ist ein beträchtlicher. In den reineren Partien, die frei von makroskopischen organischen Einschlüssen sind, bestimmte ich ihn zu 30%, doch nimmt er stellenweise so überhand, daß man bei Behandlung mit verdünnter Salzsäure nur geringen Rückstand erhält.«

Dieser Beschreibung ist noch einiges hinzuzufügen, vor allem über das Auftreten von bald reinen, bald analog den Ballensteiner Kalken mit Kalzit gemengten Quarzadern in weitaus überwiegender Mehrzahl gegenüber den von reinem Kalzit erfüllten Adern. Ich verweise hier auf das schon anläßlich der Kalke Gesagte und sehe mich veranlaßt, auch eine Fußnote Andrians (J. B. d. G. R. A. 1864, l. c.) zu zitieren, in der es heißt: »Die Bezeichnung der Mariataler Schiefer als ‚Glimmerschiefer' mit ‚Quarzadern' im

Maiheft der Berichte des Niederösterr. Gewerbevereines kann wohl nur Heiterkeit erregen, indem die angeblichen Quarzadern aus Kalkspat bestehen, Glimmer aber höchstens in kleinen Schüppchen vorkommt.« Freilich ist die Bezeichnung Glimmerschiefer gänzlich zurückzuweisen, doch war nur die einfachste Härteprobe, ja bloß ein genaues Zusehen mit freiem Auge nötig, um die überwiegende Mehrzahl der Adern als Quarzadern zu erkennen. Übrigens hat ja Hofrat Kornhuber schon im Jahre 1859 auf diese Erscheinung nachdrücklichst aufmerksam gemacht.

Sehr häufig findet sich reines Bitumen in den Schiefern, meist an den Gängen; die Glimmerschüppchen erscheinen allerdings in der Regel sehr vereinzelt, manchmal aber bilden sie stärkere Belege und häufig treten auch leichte serizitische Anflüge auf den Schichtflächen auf.

Pyritkörner gehören nicht allein zu den mikroskopischen Einschlüssen, wie Dr. Schaffer angibt, sondern treten auch in Kristallen von mehreren Millimeter Durchmesser auf, sowohl in den Klüften als auch auf den Schichtflächen.

Was den Kalkgehalt der Schiefer anbelangt, muß vor allem erwähnt werden, daß er selten größer wird als im Bruch von Mariental selbst, in der Regel ist er viel geringer, manchmal ist er nur in ganz schwachen Spuren vorhanden, hie und da, allerdings sehr selten, fehlt er ganz in vollkommen zersetzten Schiefern. (Umbraschiefer von Ballenstein.)

Wie die Schiefer durch Glühen ihre Farbe verlieren, bleichen sie auch bei der Verwitterung und nehmen eine lichtgraue, gelbliche oder bräunliche Farbe an. Sie fühlen sich dann oft etwas fettig an, besonders die kalkarmen Varietäten, sind bald fest, bald erdig und zerreiblich und führen hie und da Erze, namentlich Eisen- und stellenweise auch Manganerze.

Vertikale Verbreitung der kalkigen und mergeligen Sedimente.

Wie aus den bisherigen Angaben hervorgeht, ist es trotz der im Detail so mannigfaltigen Gestaltung der beschriebenen Sedimente kaum möglich, eine regelmäßige zeitliche Folge ihrer Ablagerung zu ermitteln. Doch scheint eines ziemlich sicher, daß nämlich die Crinoidenkalke von Solirov sowie die analogen Kalksandsteine und Pisanasandsteine von Ballenstein lokal das tiefste Glied der Schichtserie bilden. Allerdings ist gerade dort die Schichtfolge nicht normal, sie wird durch tektonische Phänomene verschleiert. Der Grund zu der vorliegenden Annahme liegt in den Ergebnissen der stratigraphischen Untersuchung, wie im folgenden gezeigt werden wird. Ballenstein und Solirov sind jedoch die einzigen Punkte, wo eine besondere Ausbildung des tiefsten Schichtgliedes zu finden ist. Überall sonst finden wir eine vollkommen gleichartige kalkige Entwicklung von der Basis an. Besonders deutlich tritt uns diese Erscheinung in dem Gebirge von Hainburg und Theben entgegen, wo jede andere Erklärung infolge der äußerst einfachen tektonischen Verhältnisse ausgeschlossen ist.

Aus einer Reihe von Lokaldurchschnitten erhellt ferner mit ziemlich großer Sicherheit, daß die Mergelschiefer (Marientaler Schiefer) die Reihe der kalkigen Sedimente nach oben abschließen, den höchsten Horizont bilden. (Hrabnik, Lintavy, Pernek, Schischoritni, Theben-Neudorf.)

Somit haben wir es mit zwei engverbundenen Hauptmassen von Sedimenten über dem sogenannten Permquarzit zu tun, von denen die untere, an Mächtigkeit und Beständigkeit weit überwiegende, hauptsächlich kalkig (und dolomitisch), die obere dagegen in Form von Schiefern und Mergeln entwickelt ist.

Die Mächtigkeit beider Massen läßt sich kaum annähernd bestimmen. Sie wechselt lokal beständig und wird außerdem durch tektonische Prozesse bald um ein Vielfaches übertrieben, bald auf ein Minimum reduziert.

Metamorphose.

Eine der wichtigsten Erscheinungen in unserem Gebiete ist die allerorten zu beobachtende, mehr oder weniger weit vorgeschrittene Metamorphose. Wie schon im Vorhergehenden erwähnt wurde, finden sich in den Kalken sehr häufig fein verteilte Glimmer und Serizitschüppchen, ja stellenweise (Ballensteiner Propadle, Thebener Kobel, Ribnikarka) starke serizitische Belege auf den Schicht- und Schieferungsflächen. Weitaus in höherem Grade erscheint diese Metamorphose in den Mergelschiefern, die nicht selten

ein geradezu phyllitisches Aussehen annehmen (Zabite-Glashütten). Auf dieselben Ursachen ist auch die oft zu beobachtende halbkristalline Struktur mancher Kalke zurückzuführen (Ballenstein, Hainburg, Modreiner Gebirge). Wir werden uns noch öfter mit den Erscheinungsweisen dieser Metamorphose beschäftigen müssen.

Kalke der Hainburger Berge und des Thebener Kobels.

Der Thebener Kobel bildet den nördlichen Pfeiler der Porta Hungarica, am Südufer der Donau steht als Gegenstück der massige Braunsberg mit seinen steilen felsigen Hängen und den deutlich abgegrenzten Terrassen. Von Hainburg an bis unter die Ruine Rottenstein (Ödes Schloß), wird das rechte Donauufer von fast senkrechten Abstürzen mit einer durchschnittlichen Höhe von 20 bis 30 *m* gebildet. Über der schmalen, den ganzen Berg von Hainburg bis zu den Auen entlang ziehenden Terrasse erhebt sich mit einer ziemlich gleichmäßig geneigten, begrasten Lehne der eigentliche Braunsberg, der namentlich im Westen und Süden in felsigen Schroffen und niedrigen, aber steilen Wänden absinkt. Gegenüber dem Hainburger Friedhof weist er eine Höhle auf, die einen höchst interessanten Einblick in das Gewirr von kleinen Klüften erschließt, welche die Kalke durchsetzen.

Sowohl am Steilufer der Donau als auch an den Hängen des eigentlichen Braunsberges finden wir jene Kalke wieder, die wir am Holi vrh, am Thebener Kobel und in Ballenstein kennen gelernt haben. In der vorerwähnten Höhle zeigen die den Witterungseinflüssen und namentlich dem Sonnenlicht mehr entzogenen Kalke eine dunkle blauschwarze oder graue Färbung, die Schichten sind außerordentlich regelmäßig, scharf gegeneinander abgegrenzt und wenig mächtig, etwa 5—10 *cm*. Da sieht man nun, wie der ganze Komplex von dickeren und dünneren Schichten nach den verschiedensten Richtungen von Sprüngen durchsetzt ist und wie an diesen die mannigfachsten Veränderungen der ursprünglichen Lage vor sich gegangen sind, Verschiebungen, Rutschungen, Quetschung, Stauung und Faltung, Überschiebungen und Zerreißung u. s. w. und dabei zeigt die Höhle bloß die Dimensionen eines großen Zimmers.

Das Streichen der Kalke am Braunsberg ist NS. gegen NNO., das Fallen gegen W. gerichtet. Die Kalke liegen konkordant auf den Quarziten. Hie und da finden sich Spuren von Dolomitisierung. Je weiter wir nach Süden gehen, desto stärker wird die Anreicherung an Dolomit. Schon auf dem Hainburger Schloßberg finden wir reichlich Dolomit, der Gipfel des Hundsheimer Kogels besteht ganz aus Dolomit. Die große zusammenhängende Masse des Hundsheimer Kogels, Hexenberges und Pfaffenberges besteht jedoch nicht gleichmäßig aus Dolomit, sondern meist aus dolomitischem Kalk. Nur an wenigen Stellen verschwindet das kalkige Element vollständig, in der Regel aber überwiegt es und die betreffenden Gesteinsproben brausen bei Behandlung mit Salzsäure ziemlich lebhaft auf.

Die petrographischen Eigentümlichkeiten der Ballensteiner Kalke finden sich hier unverkennbar wieder, auch die Crinoidenstielglieder, wiewohl etwas seltener, am Pfaffenberg und Braunsberg (Toula l. c.). Die Kalke des Spitzerberges bei Edelstal schließen sich in allen Punkten den Kalken der anderen Hainburger Berge an.

Die unmittelbare Zusammengehörigkeit der Hainburger Berge mit dem Thebener Kobel ist schon seit jeher behauptet worden. In allen Arbeiten, die dieses Gebiet berühren, wird sie als naturgemäß und selbstverständlich angesprochen. Die petrographische Gleichheit der Kalke und Quarzite, die Fortsetzung des Granitmassivs in den Wolfstaler Bergen, das Wiederauftauchen derselben Phyllite unter den Quarziten der Inselberge wie unter denen des Thebener Kobels, alle diese Faktoren zusammen lassen wohl einen Zweifel an dieser so oft aufgestellten Behauptung nicht zu. Immer hat man die Quarzite und Kalke zu beiden Seiten der Porta Hungarica entweder als Grauwacke, als devonisch oder als permisch-liasisch, zuletzt als permisch-triadisch angesehen, aber niemals hat man sie stratigraphisch getrennt. Boué meint in seinem geognostischen Gemälde Deutschlands, die Donau habe sich langsam jene Pforte selbst in den einheitlichen Fels gegraben, hier habe sie ihre Katarakte gehabt. Eine ganz kurze, aber vortreffliche Skizze der Geologie der Hainburger Berge findet sich in J. Czjžek: Geologische Verhältnisse der Umgebung von Hainburg, des Leithagebirges und der Rusterberge. Jahrb. d. G. R.-A. 1852, II. Bd., Heft 4. Die Kalke und Quarzite sind daselbst noch als Grauwacke bezeichnet.

Über den Thebener Kobel liegt uns eine eingehende Monographie von Hofrat Kornhuber vor. (Verh. d. V. f. Natur- u. Heilkunde zu Preßburg, XIX. Band, Jahrg. 1897—1898.) Da derselbe in dieser Arbeit alle seine in früheren Aufsätzen und Vorträgen niedergelegten Beobachtungen über den Thebener Kobel zusammenfaßt, ist es wohl angezeigt, hauptsächlich auf diese Arbeit hinzuweisen.

Gehen wir von dem Ort Neudorf am Ufer der March nach Süden, so finden wir gleich hinter den letzten Häusern einen mächtigen Steinbruch in einem dichten, dunkelgrauen Kalk. Wir haben diesen Kalk schon früher erwähnt; er ist ausgezeichnet durch reichliche tonige und serizitische Belege auf den Schichtflächen. Hie und da ist er auch dolomitisch.

Weiter gegen Theben zu finden wir noch an mehreren Stellen den dunklen, stellenweise dolomitischen Kalk, wo er unter den miozänen Strandbildungen auftaucht. Je weiter wir nach Süden kommen, desto größer wird die Anreicherung an Dolomit. Das Streichen der Kalke ist überall dasselbe, im allgemeinen NO., das Fallen NW.

Vom Gipfel des Thebener Kobels zieht in südwestlicher Richtung, erst weniger scharf ausgeprägt, in seinem unteren Teil aber auffallend scharf gezeichnet, ein felsiger Kamm gegen das Nordende des Ortes Theben hinunter. Der obere Teil wird von Quarzit gebildet, der untere dagegen erhält durch die entblößten, hellgrauen Schichtköpfe des Kalkes sein markantes Aussehen. Auch hier wieder dasselbe Streichen und Fallen. Das Gestein gleicht ganz dem der Ballensteiner Ruine und des Holy vrh und ist nicht dolomitisch. Crinoidenstielglieder und Mergelausscheidungen finden sich in großer Menge.

Die direkte Fortsetzung dieses Kammes ist der steilaufragende Thebener Schloßfelsen, auf dem zur Feier des Millenniums des Königreiches Ungarn eine Arpadsäule errichtet wurde. Trotz der allgemein dunklen Außenseite dieses Felsturmes erkennt man doch namentlich dort, wo das Gestein rein kalkig ist, wieder die helle Verwitterungsfarbe des Ballensteiner Kalkes. Die dolomitischen Partien sind allerdings dunkler gefärbt. Die frischen Bruchflächen des Dolomits zeigen blaugraue bis schwarze Farbe. Mergelausfüllung kleiner Hohlräume finden sich durchgehends, Crinoidenspuren ebenfalls. Der ganze mächtige Felsturm ist nach den verschiedensten Richtungen von großen Klüften durchschnitten, die als enge, glattwandige Kamine an der Außenseite hervortreten. Auch die charakteristischen Kalkspatadern fehlen hier nicht. Im Profil nächst der Dampfschiffsstation Theben erscheint, von Brüchen umschlossen, noch eine zweite, ganz gering mächtige Partie von Kalk in überkippter Lagerung.

Durch eine mächtige Decke von miozänen Ablagerungen, glimmerreichen Sanden, Nulliporen und Lithothamnienkalken, Konglomeraten und Breccien werden die am Marchufer auftretenden Kalkpartien von der Hauptmasse des Kalkes am Nordwest- und Nordabhang des Thebener Kobels oberflächlich getrennt.[1]) Die besten Aufschlüsse finden sich in den schluchtartigen Gräben der Nordseite. Auch hier tritt wieder das Nordwestfallen der Kalke deutlich zu Tage. Gleich den Kalken der Hainburger Berge liegen auch die des Kobels konkordant auf Quarzit.

Holy vrh und Marientaler Schieferzug.

Die breite Tertiärbucht von Blumenau löst nun auf eine Strecke von etwa 4 *km* die Kontinuität der permisch-mesozoischen Bildungen des Westrandes. Erst im Holy vrh südlich von Bisternitz setzen sie wieder an, um nunmehr in ununterbrochenem Verlauf den Saum des Gebirges zu bilden. In einem schmalen Zug können wir die Marientaler Schiefer vom Südabhang des Szántoberges angefangen bis zum Holy vrh verfolgen. Sie begleiten die Abhänge des Malinsky- und Sekile vrh und des Cymbalberges. Mehrere kleine Steinbrüche hinter Bisternitz und Leopoldshof geben recht interessante Aufschlüsse. In den tieferen Partien dieser Brüche erscheint noch der unveränderte Schiefer, wie in der Grube von Mariental, nach außen zu aber wird das Gestein immer blasser und mürber. Marines Strandgeröll, aus dem Schiefermaterial gebildet, bedeckt die darunterliegenden Hänge und im anstehenden Fels kann man häufig genug die Löcher von Pholaden und der Modiola lithophaga erkennen; wir befinden uns direkt am Strande des miozänen Meeres.

[1]) Ich habe bei der Kartierung dieser Kalkmasse die kleinen Relikte von Miozän, die sich im Bereich des Kalkes wie der Quarzite vorfinden, außer acht gelassen, um das Bild des Zusammenhanges nicht allzusehr zu stören.

Zwischen den dünnschichtigen Schiefern liegen ab und zu dickere Kalkbänke mit Crinoidenstilgliedern; gegen Süden werden diese Bänke stärker und zahlreicher, bis wir im Holy vrh wieder einen mächtigen Kalkklotz vor uns haben, der wie aus den Schiefern herausgewachsen erscheint.

Gebirge von Ballenstein und Pernek.

Das Tal von Ballenstein bedeutet für die permisch-mesozoischen Ablagerungen der Westseite eine kleine durch tektonische Vorgänge bedingte Unterbrechung. Finden wir am Nordgehänge des Ballensteiner Tales feste Quarzite und Quarzkonglomerate, so erscheinen am Südgehänge, am Szántoberge, überwiegend Quarzsandsteine. Die dickbankigen Kalke der Ruine sowie die mehr schieferigen und serizitischen Kalke des Propadle erscheinen am Szántoberg nurmehr in einem kleinen von Quarzit und den kristallinen Schiefern eingeschlossenen Zwickel hinter dem Jagdhaus, gegenüber den letzten Häusern von Ballenstein. Am Südabhang beginnt, wie eben erwähnt, der Zug der Marientaler Schiefer.

In der unmittelbaren Nähe des Ortes Ballenstein selbst, wenige Schritte von der ehemaligen Pulvermühle entfernt, finden wir in einigen kleinen Gruben vollkommen zersetzte, erdige Schiefer, die als Umbraerde gewonnen werden. Sie gehören zu den Marientaler Schiefern und stellen wohl das Endprodukt einer Reihe von Veränderungen vor, denen diese Schiefer unterliegen. Ähnliche Erscheinungen sind in den Mergelschiefern unseres Gebietes fast die Regel.

Im Gebiete von Ballenstein und Pernek haben die älteren Beobachter, Andrian und Kornhuber bekanntlich einen westfallenden Zug von permischen Quarziten und konkordant darüber liegenden Ballensteiner Kalken und über diesen ganz am Westrand von Marientaler Schiefern angegeben. Die Verhältnisse sind aber weitaus komplizierter, das Gebirge ist dort, wie schon aus dem Verlauf der Quarzitzüge hervorgeht, von zahlreichen Brüchen durchzogen, einzelne Partien sind tiefer, andere weniger tief abgesunken und die Grenzen der Schiefer sind daher ebenfalls meist durch Brüche gegeben. Doch gestatten die ungünstigen Aufschlüsse nirgends, sie mit Sicherheit allseits gegen die Ballensteiner Kalke abzugrenzen. Ihrer tonigen Natur entsprechend, bedingen die Schiefer häufige Sumpfbildung, so namentlich im Gebiet des oberen und unteren Lintavy im Lozorner Revier.

Die Aufschlüsse in den Kalken beschränken sich im allgemeinen auf wenige Felspartien, die wegen ihrer Seltenheit alle auf der Spezialkarte 1 : 75.000 trotz ihrer meist sehr geringen Ausdehnung verzeichnet sind: auf Vrchne čisto und Ostrovec im Ballensteiner Revier, auf Panske čisto, Prični vrh, Turecki vrh, Kasparova und Hextun im Lozorn-Perneker Gebirge. Dieselben Kalke bilden den scharfen felsigen Kamm des Gaisrückens im Limbacher Gemeindegebiet und den Nordostfuß des kleinen Ahornberges im obersten Bärengrund.

Bei normaler Schichtfolge liegen die Kalke stets konkordant auf Quarzit, wie aus einer Reihe von Profilen hervorgeht. Ich verweise diesbezüglich auf die dem tektonischen Abschnitt beigegebenen Textfiguren.

Die Marientaler Schiefer treten im Ballensteiner Revier selbst gegenüber den Kalken bedeutend zurück, erregen aber durch ihren Erzreichtum besonderes Interesse. Gleich oberhalb Ballenstein quert der nach Košariska führende Fußweg eine kleine, von Brüchen allseits begrenzte Partie von schiefrigen, serizitischen oder auch tonigen Mergelkalken, die vollkommen mit denen von Neudorf a. d. March übereinstimmen und die Fortsetzung des durch das Ballensteiner Tal unterbrochenen und seitlich verschobenen Marienthal-Bisternitzerzuges bilden. Sie nehmen fast den ganzen Volavec ein.

In dem tief eingeschnittenen Bachbett im oberen Vapenični jarek zwischen Vrhne čisto und Kožlisko findet sich der bereits erwähnte interessante Aufschluß über die Wechsellagerung zwischen Kalken und Schiefern. (Siehe S. 44.)

Auf Hrabnik erkennt man auf der von Kosariska nach Stampfen führenden Straße mäßig steil nordfallende, stellenweise manganhaltige, auch schwach sandige Mergelschiefer von gelbbrauner Farbe. Sie scheinen besonders reich an Manganerzen zu sein, weshalb gegenwärtig dort ein Tagbau eingeleitet wurde. Die nächsten Aufschlüsse in den Schiefern finden sich unter der oberen Lintavy am Westabhange des Spalenisko. Wir finden hier bereits das Nordnordost-Streichen des Lozorn-Perneker Gebirges ausgeprägt, aber

dieselben Gesteine wie auf Hrabnik. Auf der anderen Seite des Tales verschwinden sie unter den miozänen Konglomeraten des Vrski. Wie weit sich die Schiefer nach Osten erstrecken, ist ohne künstliche Aufschlüsse nicht zu ermitteln, doch finden sich gerade im Bereich der Lintavy eine größere Anzahl sumpfiger Stellen, die auf tonige Unterlagen schließen lassen. Ebenso wie die früheren Beobachter fand auch ich mich veranlaßt, auf Grund der Lagerungsverhältnisse diese Schiefer mit denen von Mariental in Zusammenhang zu bringen. Dazu kommt eine große Ähnlichkeit in der petrographischen Zusammensetzung.

Verfolgen wir den Weg von der unteren Lintavy zum Jagdhaus Skala und über dieses hinaus in das Tal zwischen Hruby Mach und Lipy, so treffen wir nach wenigen Schritten von der Skala talabwärts auf eine kleine, gegenwärtig im Betriebe stehende Mangangrube. Das mit dem Erz angereicherte Gestein ist dasselbe, welches wir auf Rabnik und Lintavy angetroffen haben. Es ist ein sehr gut und regelmäßig geschichteter gelb und rotbrauner Mergel, der bei Behandlung mit Salzsäure nur ganz schwach aufbraust, also mit sehr geringem Kalkgehalt. Dagegen ist der Gehalt an Manganerzen ziemlich beträchtlich.

Auf den Hutjen von Apfelsbach scheinen diese Schiefer in weit größerer Ausdehnung aufzutreten. Dort werden sie auch seit einigen Jahren abgebaut, allerdings in so bescheidenem Maßstabe, daß dabei nur sehr wenig gefördert wird. Die Schichten fallen ziemlich flach und wechsellagern nach unten mit erzarmen, dafür aber kalkreichen Lagen. Die Eisen- und Manganerze scheinen also nur in dem der Verwitterung zugänglichen Teil sich ausgeschieden und angereichert zu haben, während die tieferen Schichten immer ärmer werden. Nach Aussage der Bergleute soll man bei einer Bohrung schon nach wenigen Metern auf reinen Kalk gestoßen sein.

Auf den Hutjen finden sich ebenso wie auf Hrabnik zwischen Stampfen und Kosariska Manganknollen in den Schiefern eingebettet. Diese Knollen zeigen schon durch ihr bedeutendes Gewicht den großen Erzreichtum an, den sie enthalten.

Die vom Manganbergbau nach Apfelbach hinunterführende Straße entblößt schon im Bereich der tertiären Konglomerate noch einmal die Manganschiefer am Westausläufer des Hruby Mach.

Am steilen Nordabhang des Hextun, im Orte Pernek selbst, treten abermals die Schiefer, diesmal in bedeutender Mächtigkeit auf. Sie zeigen das normale Streichen nach NO. bis NNO. und fallen gegen die Ebene.

Kalkzone an der Grenze gegen das nordwestliche Gebiet und an der Ostseite der Kleinen Karpaten.

Im Gebiete von Pernek und Kuchel erfolgt ein allmählicher Übergang der Ballensteiner Kalke in ihre nördliche, durch Knollen- und Hornsteinkalke gebildete Fortsetzung. Eine Grenze zwischen den beiden Faziesgebieten ist unmöglich festzustellen, der Übergang vollzieht sich äußerst langsam, nur ganz allmählich nehmen die Ballensteiner Kalke den Knollenkalktypus der analogen Bildungen des nordwestlichen Gebirgsteiles an.

Mit etwas veränderten Eigenschaften ziehen die Ballensteiner Kalke von Pernek weiter über die Drinova hora, Bačkorova, Rožniova und Ostri vrh zum Oberheg-Sattel zwischen Visoka und Bila Skala als Glieder der nordwestlichen Faltungszone der Kleinen Karpaten. Auf der Strecke vom Oberheg bis zur Einsattelung zwischen Bila Skala und Geldek sind sie von den mitteltriadischen Kalken des Visoka-Geldekzuges überschoben. Die gegen Süden in ziemlich bedeutenden Wänden abstürzenden Triaskalke der Bila Skala fußen größtenteils direkt auf dem Granit des Grundgebirges, in der östlichen Hälfte dieses Berges treten rötliche Quarzite am Fuß der Wände hervor und erst am Südabhang des Geldek finden wir wieder einen schmalen Streifen von Ballensteiner Kalk, überschoben von dem südlichen Schichtkopf des Triaszuges und konkordant unterlagert von den Quarziten.

Dieser ganze Zug von Pernek bis Glashütten schließt sich tektonisch vollkommen dem nordöstlichen Gebiet an, er bildet die innerste Schuppe des nordwestlichen Faltengebietes. Er fällt jedoch bereits in das Arbeitsgebiet meines Kollegen Vetters und ich begnüge mich hier mit dem Hinweis auf seine diesbezüglichen Angaben (II. Teil).

Von Glashütten an streicht über die Boraj, über Solirov, Sove und Ribnikarka der mächtige Zug der Ribnikarka nach NO. in die Waagebene hinaus, wo er sich unter diluvialen Bildungen verliert. Er zeigt ganz dieselben Gesteine, wie wir sie im südlichen und westlichen Teil der Kleinen Karpaten finden, dickbankige dunkle Kalke mit Mergelausscheidungen, stellenweise tonigen und serizitischen Belegen auf den Schichtflächen geschieferter Varietäten (Steinbruch gegenüber der Dampfsäge von Losoncz im unteren Fischereitale), verstreute Fragmente von Crinoiden von derselben Art wie die von der Ballensteiner Ruine, weißgebleichte Plattenkalke ähnlich denen des Braunsberges bei Hainburg (Mergelkalke Stur's), kurz eine Reihe untrennbar miteinander verbundener, in einander übergehender Varietäten, die wir als Charakteristika der Ballensteiner Kalke im Westen kennen gelernt haben.

Nach SW. erstreckt sich der Zug der Ribnikarka bis zum Nordabhange des Berges Kukla bei Pila. Die Grenze gegen das kristallinische Grundgebirge zwischen Glashütten und der Papierwiese hinter Pila ist allem Anscheine nach auf Absinken des ganzen östlichen Gebirgsteiles an einem System von Brüchen zurückzuführen, von denen die einen SW. bis WSW. verlaufen, die anderen SO. bis OSO., also nahezu im rechten Winkel aneinanderstoßen und sich schneiden. Die Grenzen sind außerordentlich scharf und geradlinig. Auf der Strecke Glashütten—Sivavec fallen die Ballensteiner Kalke unter die Triaskalke des Visoka-Geldekzuges ein; die Quarzite der Schischoritni bilden ihr Liegendes.

Im oberen Ottental treten zwischen Zabite und dem kristallinen Aufbruch von Glashütten stark veränderte Mergelschiefer auf, die ich hier nur erwähne, ohne auf ihre Geschichte in der geologischen Literatur zurückzugreifen, da dies in einem nächsten Abschnitt eingehend geschehen wird. Nördlich von Zabite befinden sich im oberen Fischereital die schon im vorhergehenden besprochenen Solirover Crinodenkalke.

Im kristallinen Gebirge zwischen Königsdorf (Kralowan) und Dubova finden sich vereinzelte kleine Kalkpartien mitten in den Quarzphylliten. Die größte dieser Massen ist die des Dolinki vrh (387 *m*). Sie besteht aus demselben Kalk wie er in den Steinbrüchen unter der Ballensteiner Ruine aufgeschlossen ist, wie wir ihn vom Thebener Kobel und den Heinburger Bergen kennen. Die Schichten streichen fast NS. und fallen unter 12° Neigung nach W. In den Weingärten unterhalb des Jagdhauses Fugelka befindet sich ein kleiner isolierter Kalkhügel, an dessen Fuß auch Quarzitgerölle vorkommt, ohne daß anstehender Quarzit nachzuweisen wäre. Wahrscheinlich bildet eine ganz dünne Quarzitlage das Liegende des Kalkes. Zweifellos ist diese kleine Kuppe durch Denudation von der Masse des Dolinki vrh getrennt worden.

Oberhalb Dubova treten in den Weingärten am Ostabhang des Kukla an mehreren Stellen lose Kalkstücke auf. Sie sind meist auf schmale Streifen zwischen den Gärten zusammengetragen, in den Gärten selbst findet man nur Phyllit, desgleichen auch an der ganzen Lehne des Kuklaberges bis zu den Quarziten hinauf. Wir müssen aber trotzdem annehmen, daß die ziemlich zahlreichen und oft recht umfangreichen Kalktrümmer doch von dort her stammen, wo wir sie finden, vielleicht sind sie die Überreste von ganz dünnen, längst schon zerstörten Decken von Kalk aus dem Bereiche der Phyllite von Dubova. In der Harmonie selbst begegnen wir abermals einer kleineren, isolierten Kalkpartie an der Grenze zwischen Phyllit und Granit, etwa 150 Schritte vom Jagdhaus im Straßengraben aufgeschlossen. Die Kalke fallen unter 30° nach SO., die Phyllite gegen SW. Die letzteren sind über den Kalk hinübergeschoben.

Das Modreiner Gebirge enthält nur sehr wenig Kalkpartien. Eine solche findet sich am Nordabhang des großen Modreiner Kogels. Sie zeigt einen langgestreckten, linsenförmigen Umriß, die Streichrichtung ist entsprechend der des Quarzitzuges OW. mit einer leichten Beugung nach SW., das Fallen gegen N. gerichtet. Die Kalke zeigen ein etwas höher kristallines Gefüge, ähnlich denen des Dolinki vrh, was wohl auf tektonische Vorgänge zurückzuführen sein dürfte.

Am Dreireiterberg und am Großen Zeiler Kogel findet sich gleichfalls Kalk in größeren Partien. Der Weg vom Dreireiterberg in die Blatina schneidet eine solche Partie am Abhange des nach SO. ziehenden Grabens. Dieser Kalk zeigt alle Eigentümlichkeiten des Kalkes im Ballensteiner Revier. Die Straße zum Föhrenteich und die Pernek-Bösinger Straße schließen einen schmalen, aber relativ sehr hohen Rücken ein, der zum größten Teil aus Phyllit besteht, in seinem südlichsten Ausläufer jedoch von einem steil aufragenden Kalkfelsen gebildet wird. Diese Kalkpartie gehört zu der umfangreichen Kalkmasse des

Zeiler Kogels, die auf den älteren Karten gleich der vom Modreiner Kogel und Dolinki vrh als kristalliner Kalk des Grundgebirges verzeichnet ist. Doch mit Unrecht, denn auch hier stimmen sowohl die petrographischen wie die Lagerungsverhältnisse vollkommen mit jenen auf der Westseite der Karpaten zwischen Hainburg und Pernek überein.

Stellenweise ist der Kalk dolomitisch. Zahllose Adern durchsetzen ihn nach allen Richtungen, und wie uns diese Adern im kleinen die Heftigkeit der tektonischen Kräfte veranschaulichen, erkennen wir dieselben auch in den vier großen Steinbrüchen zu beiden Seiten des Hauptbaches. Die durch die fortgesetzten Sprengarbeiten aufgedeckten Kalke geben das Bild einer vollständig zerstückelten Masse. Das spröde Gestein konnte offenbar gewaltigen Pressungen, die hier herrschen mußten, nicht ausweichen, wurde jedoch nicht gefaltet oder über die benachbarten Gesteine als Deckscholle hinaufgeschoben, sondern zerquetscht und zertrümmert und die Trümmer liegen wirr durcheinander, gewissermaßen eine riesenhafte Breccie, bei der die einzelnen Gesteinstücke hausgroße Blöcke sind.

Daraus ergibt sich unmittelbar die Ursache, warum es hier unmöglich ist, trotz der herrlichen Aufschlüsse, eine gemeinsame Streichrichtung aufzufinden.

Zwischen der Holikmühle und der Palffymühle im unteren Zeilertal trifft man abermals an der Straße eine kleine Partie von normalem Ballensteiner Kalk, aber weitaus nicht so gestört, wie die Kalkmasse des Zeiler Kogels.

Fassen wir nunmehr das über die Verbreitung der Kalke und Schiefer gesagte zusammen, so ergibt sich, daß sie in einer mehr oder weniger zusammenhängenden Zone den zentralen kristallinen Kern des Gebirges umsäumen, ja, daß stellenweise Kalkpartien mit ihrer quarzitischen Unterlage als isolierte Schollen aus dem kristallinen Untergrund emporragen (Dolinki vrh, Fugelka, Gaisrücken). Ferner ist hervorzuheben, daß dort, wo die Ballensteiner Kalke in das nordwestliche Gebiet übergehen, eine Änderung ihrer faziellen Verhältnisse eintritt, daß sie also gerade nur in der unmittelbaren Umrandung des kristallinen Kernes ihre charakteristischen faziellen Eigenschaften bewahren.

Zur Morphologie der Ballensteiner Kalke.

Morphologisch sind die Ballensteiner Kalke im Gebiete zwischen Ballenstein und Pernek charakterisiert durch die Neigung zur Karstbildung. Auf dem Wege, der von Ballenstein durch das Volavec über Stare hajne und Vrchne čisto nach Kosariska führt, fallen beim Übergang über den Kamm des Kožlisko grubenartige Vertiefungen in dem sonst ganz ebenen Waldboden auf, deren Grund mit hellgebleichten Kalksteinen bedeckt ist. Dieselbe Erscheinung zeigt sich am Ostrovec, auf Okopanec, Volhovisko, Szamárhegy auf der Umgebung der Hutjen von Apfelsbach, in der ganzen Perneker Gegend, ebenso bei Zabite und Solirov im Zug der Ribnikarka und endlich am Westabhang dieses Berges selbst. Diese grubenartigen Vertiefungen erreichen selten eine nahmhafte Größe, ihr größter Durchmesser beträgt in der Regel 6—10 *m*, die Tiefe 1—2 *m*. Sie werden meist leicht übersehen, da sie mit abgefallenem Laub überdeckt sind, doch sind sie für die Kalke charakteristisch, wenn auch nicht im geringsten für die Landschaft.

Im oberen Stare hajne-Graben treten hintereinander zwei große echte Dolinen auf. Sie liegen hart an der Grenze von Kalk und Quarzit, wenige Schritte oberhalb der sumpfigen, von großen Quarzitblöcken umgebenen Quelle. Ihre Tiefe sowie die Neigung der Wände des trichterförmigen Einsturzes sind sehr bedeutend. Bei den Slowaken der Umgebung haben sie zu verschiedenen sagenhaften Vorstellungen Anlaß gegeben.

Einstürze und Höhlen sind eine außerordentlich häufige Erscheinung. Recht interessant ist der Verlauf des Stampfener Baches. Er entspringt aus mehreren kleinen Bächen in den Hutjen und fließt durch das Haupttal derselben zum Ostfuß des Panske čisto (528 *m*). Soweit zeigt er gar nichts merkwürdiges, aber gerade östlich von der Spitze dieses Berges hat er sich einen kleinen tiefen Kessel mit steilen felsigen Wänden ausgewaschen und darin verschwindet er mit lautem Getöse durch ein paar Löcher wirbelnd in die Tiefe. Erst zwischen Volhovisko und Spalenisko sehen wir den Bach nach 1·8 *km* langem unterirdischen Lauf unter dem Schutt des Talbodens wieder auftauchen, aber kaum mehr

mit der Hälfte der ursprünglichen Wassermenge. Nnmehr begleitet uns der Bach bis Košariska zum Eingang des Ballensteiner Propadle, wo er abermals versiegt. Sein Bett im Propadle ist weit und tief, er benützt es jedoch nur zur Zeit der Schneeschmelze oder bei heftigen Regengüssen, sonst liegt es trocken. Bei den Kalköfen oberhalb Kupferhammer sehen wir mit einemmal unseren Bach aus einer breiten Felsspalte mit bedeutender Wassermasse hervorschießen. Ganz ähnliche Erscheinungen treten auch an vielen anderen Bächen in den Kleinen Karpaten auf, wenn auch nirgends mehr so typisch wie hier. Höhlen von oft recht bedeutenden Dimensionen finden sich in dem Kalkgebirge der Kleinen Karpaten im südlichen wie im nördlichen Teil. Man findet sie in der älteren Literatur mehrfach erwähnt.

Stratigraphie der Kalke und Mergelschiefer.

Die ältesten Angaben in bezug auf das Alter der Quarzite, Kalke und Mergelschiefer am Westrande der Kleinen Karpaten zwischen Theben und Kuchel finden sich in P. Partsch: »Erläuternde Bemerkungen zur geognostischen Karte des Beckens von Wien, 1844«, wo es heißt, daß die grauwackenartigen, öfters fast in Quarzfels übergehende Gesteine eingelagerte Grauwackenkalke enthalten, die sich von Kuchel bis Ballenstein ausdehnen und auch am Thebener Kobel auftreten. Über die Gegend der Hainburger Inselberge schreibt Czjžek im Jahrb. d. Geol. R.-A. 1852: »Weder im Quarz noch im Kalkstein konnte man bisher die mindeste Spur von Fossilien entdecken, es dürfen also wohl diese Gebilde einer azoischen Periode oder der untersten Grauwacke zugeteilt werden.«

Diese Auffassung der Quarzite und Kalke als Grauwacke erhielt sich nun lange Zeit und wurde noch bestärkt durch den Fund eines Cephalopoden in den Dachschiefern von Mariental, der als Goniatit angesehen wurde. Die Marientaler Schiefer wurden demnach dem Devon zugeteilt. Die Übersichtsaufnahmen von Pettko (Arbeiten der geologischen Gesellschaft für Ungarn, 1. Heft, Pest 1856) erstrecken sich nur über die nördliche Hälfte der Kleinen Karpaten. Er rechnet die Quarzite des Pila-Nußdorf-Zuges zur Grauwacke und erwähnt bereits ihr bergwärts gerichtetes Einfallen. Seine Vorstellung vom Bau der Kleinen Karpaten gibt uns am besten den Grund für die stratigraphische Stellung an, die er den einzelnen Formationsgliedern zuweist. Nach seiner Auffassung wurde nämlich das ganze Gebirge, das aus flach nordwestlich fallenden, regelmäßig übereinander folgenden Schichten der Trias und des Jura bestand, durch einen mächtigen Spalt geteilt, an dem die Melaphyrmassen der nordwestlichen Zone emporquollen, wodurch der Nordwest-Flügel gehoben wurde. Der östliche Flügel dagegen blieb nach Pettkos Vorstellung von der hebenden Kraft des Eruptivgesteins ziemlich unberührt. So findet sich auf seiner Übersichtskarte südöstlich an den Zug der roten Sandsteine und Melaphyre angrenzend erst Lias, darunter folgt gegen Osten die Trias und unter dieser Grauwacken und kristalline Schiefer. Sein Liaszug fällt in den Bereich der inneren liasisch-triadischen Zone des nordwestlichen Gebietes, der Triaszug umfaßt den größten Teil des Ribnikarka-Zuges. Die vorerwähnte Liaszone legt sich um den Nordrand des kristallinen Grundgebirges herum und reicht bis in die Gegend von Pila. Pettko selbst bezeichnet dieses Umschwenken des Lias als sehr problematisch. So trefflich die Angaben dieses Gewährsmannes im nordwestlichen Gebiete der Kleinen Karpaten sind, so wenig verläßlich erscheinen sie südlich und südöstlich vom Zug der roten Sandsteine.

Im Jahre 1859 erschien in den Verhandlungen des Vereines für Naturkunde zu Preßburg eine Notiz von Kornhuber, in welcher noch der alten Auffassung von der Grauwacke Rechnung getragen wird. Im folgenden Jahre machte Hofrat Kornhuber a. s. O. die Mitteilung, daß der vermeintliche Goniatit aus Mariental von Professor E. Suess als *Harpoceras bifrons* Brug. bestimmt worden sei, wonach die Marientaler Schiefer dem oberliasischen Horizont ε Queenstedts einzureihen wären.

Die im selben Jahre (1860) erschienene, schon mehrfach zitierte Abhandlung Surs ist eine der genauesten und wichtigsten Arbeiten für unser Gebiet. Stur stützt sich auf die Aufnahme von Foetterle aus dem Jahre 1853 (Jahrb. d. Geol. R.-A. IV, Seite 850—851), geht aber in seinen Vermutungen bedeutend weiter als dieser und man muß sagen mit Glück. Seine Ansicht vom Alter der Quarzite ist, wie schon eingangs hervorgehoben, bis heute die herrschende geblieben. Die Kalke und Schiefer reihte er, fußend auf der Überzeugung von dem permischen Alter der Quarzite, durchwegs jüngeren Formationen ein als seine

Vorgänger. Nach der Ähnlichkeit der Marientaler Schiefer mit jenen des Kunerader Tales, aus denen die angebliche *Anarthrocanna delinquescens* Göpp. (nachmals als *Calamites Leioderma* Gut. bestimmt) stammt, gab Stur der Vermutung Ausdruck, daß die Schiefer vielleicht noch zum Rotliegenden zu zählen seien. Von den Kalken des Thebener Kobels sagt er, daß sie ihrem Alter nach zwischen Lias und Neokom fallen dürften und stellt ihnen gleich die Kalke des Holy vrh von Bisternitz, des Ballenstein-Perneker Gebirges und des Zeiler Kogels, im Gegensatze zu den späteren Aufnahmen von Andrian und Paul und ebenso Kornhuber, die gerade die letztgenannte Partie den kristallinen Gesteinen zurechneten. Über die Ansicht Surs, daß die Kalke des Ribnikarka-Zuges der rhätischen Stufe triadischer Sedimente angehören, wird im folgenden (Profil durch das Ottental und Pila) noch gesprochen werden. Etwas verwirrend ist bei Surs Abhandlung, daß er gerade bei diesen beiden Profilen soviel von Kössener Schichten spricht, in der Zusammenfassung aber erklärt: »Die kristallinen Gesteine werden längs ihrer ganzen Erstreckung von einem Zuge schwarzer Schiefer und Quarzite und einem diesem entsprechenden Kalkzuge eingefaßt, wovon der erstere wahrscheinlich dem Rotliegenden entspricht, der letztere aber nicht älter ist als die Liasformation.«

Was Stur nur auf Grund der Lagerungsverhältnisse und der petrographischen Ähnlichkeit mit den Kalken anderer Gebiete noch als Vermutung hinstellte, fand durch die vier Jahre später erfolgte sogenannte Detailaufnahme der k. k. geologischen Reichsanstalt durch Andrian und Paul größtenteils seine Bestätigung.[1]) Wie bereits erwähnt, war durch die Bestimmung des fraglichen Cephalopoden aus den Marientaler Schiefern durch Professor E. Suess das oberliasische Alter derselben sichergestellt.

Die Anhaltspunkte für die Bestimmung des Alters der Kalke und Schieter sind im allgemeinen wohl dürftig, aber sicherlich ausreichend, um die wichtigsten Schlüsse zu ziehen. Sie werden gegeben durch die durchwegs zu beobachtende Lagerung des ganzen, wie schon hervorgehoben, einheitlichen Komplexes auf Quarzit einerseits und einige wenige, aber um so charakteristischere Fossilfunde anderseits. In bezug auf die stets konkordante Lagerung über Quarzit verweise ich auf die Mehrzahl der der Arbeit beigegebenen Profile. Diese Verhältnisse sind so außerordentlich klar, daß eine besondere Besprechung hier vollkommen überflüssig erscheint, zumal im tektonischen Teil noch öfter davon die Rede sein wird. Wohl aber müssen wir uns hier mit den Fossilfunden eingehender beschäftigen. Die Fundstellen liegen allerdings meist weit auseinander, aber bei der Gleichheit der Lagerungsverhältnisse und der petrographischen Beschaffenheit der Kalke und Schiefer werden etwaige Bedenken ob der ganzen Einheit des Komplexes nicht leicht Boden fassen können.

Paul und Andrian waren so glücklich, an mehreren Punkten in dem berüchtigt sterilen Gebiet des Hainburg-Ballenstein-Perneker-Zuges Fossilien aufzufinden. Auf dem Thebener Schloßfelsen fanden sie Belemnitendurchschnitte und in dem Steinbruch der Ruine von Ballenstein wurde eine ganze Serie charakteristischer Leitfossilien gesammelt, die eine genaue Bestimmung des stratigraphischen Horizontes ermöglichten. Professor Peters führte die Bestimmung des Materials durch und konnte folgende Formen nachweisen:

Terebratula Sinemuriensis. Opp.
Terebratula (Waldheimia) numismalis Lam.
Rhynchonella Austriaca. Suess.
Spiriferina rostrata Schloth *sp.*
Rhynchonella sp. ähnlich *Rhynchonella Moorei* Davids *sp.*

Außerdem zahlreiche Crinoiden- und Belemnitenspuren. Andrian bemerkte hiezu: »Die Anzahl der Arten ist allerdings klein, doch dürfte sie hinreichen um die vorliegende Liasfazies als weit mehr verwandt erscheinen zu lassen mit der von den Festländern abhängigen subpelagischen Fazies von Fünfkirchen, als mit der pelagischen, alpinen Liasfazies der Adnether- und Hierlatz-Schichten.«

Als ein weiteres Fossil aus unserem Gebiete erwähnt Paul einen Belemniten aus den Kalken der Ribnikarka (Schebrakberg).

Dieser Fund ist nebst den petrographischen Eigenschaften und den vollkommen unzweifelhaften Lagerungsverhältnissen der wichtigste Beweis, daß die dortigen Kalke nichts anderes sind als unsere Ballensteiner Kalke und auch dort offenbar dieselben Horizonte vertreten wie am Westrande.

[1]) Andrian und Paul, Die geologischen Verhältnisse der Kleinen Karpathen und der angrenzenden Landgebiete im nordwestlichen Ungarn, Jahrb., Geol. R.-A., 1864.

Stur bespricht in seiner »geologischen Übersichtsaufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra« das Profil des Ottentales und ebenso ein Profil durch das Tal von Pila. Er beschreibt das erstere folgendermaßen: »Am Eingang in das Tal ist am linken Ufer die Kirche von Ottental auf einem Kalkhügel aufgebaut. Von da aufwärts kristalline Tonschiefer, jenen von Dubova gleich, südöstlich fallend. Bei der Papiermühle erscheint Quarzit und scheint unter die Tonschiefer einzufallen.« Diese letztere Angabe beruht auf einem Irrtum; es ist nämlich damit jene Bodenschwelle gemeint, die wie schon erwähnt, nicht von anstehenden Quarziten, sondern von losen Blöcken gebildet wird, gleich jener im benachbarten Tal von Schattmannsdorf. Ferner steht nicht die Kirche von Ottental auf einem Kalkhügel, sondern der Hügel bildet den Kalvarienberg und besteht nicht aus normalem Kalk, sondern aus einer offenbar tertiären, wahrscheinlich miozänen Kalkbreccie.

Weiter heißt es an der betreffenden Stelle: »Unter dem Quarzit folgen schwarze Tonschiefer, die weiter hinauf, unweit eines Kreuzes, nach NW. zu fallen anfangen, später mit Kalkschiefer wechsellagern und endlich von Kalk überlagert sind, in dessen untersten Schichten Crinoidenkalke mit Resten von *Gervillia inflata* Schafh. auftreten.« Diese Angaben bedürfen einer näheren Erörterung. Bis zu dem Kreuz (dieses Kreuz steht bei dem Jagdhaus Zabite) stehen die dunklen Phyllite des Pila-Nussdorfzuges an. Sie streichen beiläufig nordöstlich und fallen nach SO. Beim Kreuz stehen wir auch gleichzeitig vor dem Abschluß des Tales; die Straße steigt steil an und führt eine längere Strecke weit durch die uns von Ballenstein her bekannten Gesteine. Allerdings finden wir hier erst nicht die Ballensteiner Kalke, sondern die Marientaler Mergelschiefer. Ihr Kalkgehalt ist hier wie in den meisten Fällen sehr gering, verschwindet mitunter gänzlich, auf den Schichtflächen finden sich glänzende Belege von toniger oder serizitischer Beschaffenheit. Auch im Ottental wechsellagern sie stellenweise mit Ballensteiner Kalk. In diesem letzteren finden sich unweit von Zabite einzelne crinoidenreiche Bänke. Die Deutung gewisser höchst fraglicher Schalenreste als *Gervillia inflata* entspricht wohl nicht den tatsächlichen Verhältnissen. Übrigens erwähnt Stur selbst (l. c. S. 57), er sei nicht an Ort und Stelle zu dieser Bestimmung gelangt, sondern habe »solche Spuren von Zweischalern namentlich im Inovecgebirge als der *Gervillia inflata* angehörig kennen gelernt«. Dort findet sich allerdings im Bereiche der Triaskalke und Dolomite die rhätische Stufe in Form der Kössener Schichten, deren Alter durch die typischen Leitformen sichergestellt ist, ebenso wie in der nordwestlichen Zone der Kleinen Karpaten.

Über das Profil von Pila sagt Stur folgendes: »Oberhalb der letzten Mühle von Pila findet man den Quarzit von einem roten Schiefer und Sandstein nebst gelben und grauen Tonschiefern überlagert, im Hangenden folgt eine feste Kalkbreccie und dann grauer dolomitischer Kalk, die Schichten fallen nach NW. Beim zweiten Holzhackerhaus treten dann ebenfalls nordwestfallende Tonschiefer und Gneise auf.« Stur spricht sich hier allerdings nicht näher über das Alter der betreffenden Schichten aus, doch hält er, wie aus anderen Bemerkungen ersichtlich, die grauen dolomitischen Kalke für Äquivalente der Kössener Schichten, da er auch in ihnen, und zwar abermals in dünnen Zwischenlagen von grauem Crinoidenkalk Spuren von *Gervillia inflata* gefunden haben will. Ich verweise in bezug auf diesen Punkt auf das eben von den Kalken des Ottentales Gesagte. Was aber die roten Schiefer und Sandsteine nebst gelben und grauen Tonschiefern betrifft, so ist vor allem zu bemerken, daß sie nicht, wie sonst die Kalke und Schiefer konkordant auf den Quarziten liegen, denn die Quarzite streichen fast rein OW. und fallen steil nach S. mit 50—60°, während die roten Schiefer unter 30° nach NW. fallen. Bei der Vereinigung der Straße von Pila mit jener von Schattmannsdorf, steht am Fuße des Kalchberges eine kleine Partie von Kalkbreccie an. Wir werden in einem späteren Kapitel uns noch mit dieser Frage beschäftigen müssen. Soviel aber ist sicher, daß die roten Schiefer sowie die Kalkbreccie nicht zu den Kalken und ebensowenig zu den Quarziten gehören, vielmehr transgredierend gerade über der Grenze zwischen Kalk und Quarzit liegen.

Seit Paul und Andrian wurden keine neuen Fossilien aufgefunden, bis es mir selbst gelang, deutliche, allerdings seltene und nicht näher bestimmbare Brachiopodendurchschnitte im Bachbett des Ballensteiner Propadle nebt einigen Belemnitenquerschnitten zu finden, desgleichen Querschnitte großer paxillöser Belemniten in den Kalkfelsen von Košariska.

In der Übergangszone von Pernek fand Kollege Vetters Terabratelbänke in den liasischen Kalken. Die Stücke gestatten allerdings eine sichere Bestimmung nicht, dürften aber alle der *Terebratula* (*Waldheimia*) *numismalis* Lam. angehören.

Es scheint als würde man zu weit gehen, die ganze Serie der Ballensteiner Kalke bloß einer einzigen Liaszone, etwa der Numismaliszone zuzuteilen. Vielmehr scheint es, als wären mehrere Horizonte durch eine einförmige Kalkfazies vertreten.

Das Auftreten von sandigen und quarzitischen Bildungen am Südabhange des Kožlisko bei Ballenstein und vielleicht auch gewisser sandiger Kalkpartien am Ostrovec, sowie der grauen Crinoidenkalke im Fischereitale bei Solirov scheint, wie schon früher angedeutet, auf eine Vertretung der Grestener Schichten hinzuweisen, wobei die quarzitischen Sandsteine des Kožlisko das Analogen des Pisanasandsteines der Hohen Tatra liefern.

Am besten ließe sich wohl die schwierige Altersfrage in bezug auf die sämtlichen genannten Kalkablagerungen lösen, wenn man annehmen wollte, daß sie eine ununterbrochene Ablagerung vom unteren Lias an repräsentieren, in denen sich stellenweise fazielle Ausscheidungen in einzelnen Horizonten finden (sandige Grestener Schichten) und außerdem muß die Möglichkeit offen bleiben, daß diejenigen Schichten, in denen die mittelliasischen Fossilien der Numismaliszone gefunden wurden, noch nicht den höchsten Horizont vorstellen.

Das so massenhafte Auftreten von Crinoidenfragmenten bietet durchaus keine Anhaltspunkte, um weitere Schlüsse auf die stratigraphische Stellung der Kalke daraus abzuleiten, denn diese Fragmente dürften wohl kaum jemals einer näheren Bestimmung zugeführt werden können, da bei ihrem Erhaltungszustand alle Spuren von Struktur verloren gegangen sind. Die große Mehrzahl der Stielglieder scheint runden Querschnitt zu besitzen, solche mit pentagonalem Querschnitt sind geradezu selten. Die Oberfläche ist meist so korrodiert, daß von Struktur nichts zu sehen ist und alle diesbezüglichen Angaben sind mehr auf Vermutung als wirkliche Beobachtung gegründet.

Gehen wir nun zu den Marientaler Schiefern über. In der schon einmal besprochenen Abhandlung von Dr. Schaffer (Fauna des Dachschiefers von Mariatal) finden wir eine Liste der bisher aus den Schiefern bekannt gewordenen Fossilien. Es ist eine ärmliche, aber sehr charakteristische Fauna, die uns in den Marientaler Schiefern entgegentritt.

Im ganzen konnten folgende Arten nachgewiesen werden:

Harpoceras bifrons Brug.
Harpoceras boreale Seebach.
Harpoceras metallarium Dum.
Coeloceras commune Sow.
Lytoceras sp.
Nucula sp.

zahlreiche Belemniten, meist gezerrt und kaum spezifisch zu bestimmen.

Nach der Ansicht Dr. Schaffers dürfte die Mehrzahl zu *Belemnites acuarius* Schloth. und *Belemnites tripartitus* Schloth. gehören, da gerade diese Formen in der Zone des *Harpoceras bifrons* am häufigsten vorkommen.

Auch in den Marientaler Schiefern gehören Crinoidenstilglieder und andere Krinoidenfragmente zu den häufigsten Erscheinungen. Es finden sich außerdem noch Chondriten, die nach Schaffer dem *Chondrites intricatus* aus dem Flisch sowie den liasischen Formen *Chondrites setaceus* und *filiformis* am nächsten zu stehen scheinen. Zum Schlusse werden noch einige Problematika nach Art von *Vexillum* und *Dictyodora* angeführt, die ebensowenig wie diese eine nähere Deutung ihres Wesens zulassen.

Dr. Schaffer glaubt, die Marientaler Schiefer als ein Analogen zu den Posidonienschiefern Süddeutschlands und des schweizerischen Jura betrachten zu können, was sowohl in Anbetracht ihrer stratigraphischen Stellung, als auch der Faziesverhältnisse, die augenscheinlich zur Zeit ihrer Entstehung geherrscht haben, in vielfacher Hinsicht entsprechen würde.

Fassen wir nun das über die stratigraphische Stellung der Ballensteiner Kalke und Marientaler Schiefer Gesagte zusammen, so ergibt sich folgendes: Wir haben es im südlichen Teile der Kleinen Karpaten, von den Hainburger Bergen bis über Pernek hinaus, im nordöstlichen Teile im großen Zug der Ribnikarka und in einem schmalen an der Bila Skala unterbrochenen Zug mit einer ursprünglich zusammenhängenden, einheitlichen Masse von Kalken zu tun, die stratigraphisch nicht unter den Lias hinabreichen.

Die einzige ergibige Fundstelle (Ballenstein) hat Formen geliefert, welche dem mittleren und teilweise auch dem unteren Lias zukommen (Numismalis- und Hierlatz-Schichten.) Stellenweise finden sich sandige Bildungen, also litorale Ablagerungen vom Alter der Grestener Schichten.

Diese Bildungen, welche wir unter dem Namen Ballensteiner Kalke zusammenfassen, gehen stellenweise durch Wechsellagerung über in kalkig-tonige Schiefer und Mergelschiefer (Marientaler Schiefer), die in Mariental selbst die oberliasische Fauna der Schichten des *Harpoceras bifrons* geliefert haben.

Wir haben somit eine einheitliche, große Liasmasse in der unmittelbaren Umrandung des Zentralkernes der Kleinen Karpaten vor uns, im Detail aber vielgestaltiger Fazies. Wir können diese Masse nicht weiter gliedern, keinen besonderen Horizont sicher ausscheiden und weithin verfolgen, mit Ausnahme der oberliasischen Schiefer. Als tiefste Glieder der ganzen Masse sind die sandigen Bildungen von Ballenstein-Volavec sowie die grauen Crinoidenkalke von Solirov zu betrachten und selbst diese abweichend entwickelten Bildungen sind bloß die Produkte ganz lokaler Faziesänderung.

Es ist demnach wohl als sicher anzunehmen, daß die Ballensteiner Kalke eine ununterbrochene gleichartige Ablagerung vom Unterlias an repräsentieren, nach oben an vielen Punkten von den Schichten des *Harpoceras bifrons* abgeschlossen sind; wahrscheinlich ist ferner, daß diese letzteren nicht immer in Form der Marientaler Schiefer entwickelt sein müssen, sondern stellenweise auch kalkig wieder als Ballensteiner Kalke. Unsicher dagegen ist die obere Grenze der Kalke. Es wäre immerhin denkbar, daß außer dem Lias auch höhere Abteilungen der Juraformation in den Kalken vertreten seien.

Gewiß aber finden sich in unserem Gebiet zwischen den Quarziten und den Kalken nirgends Spuren triadischer Sedimente.[1]) Die Ballensteiner Kalke vertreten sicherlich nirgends triadische Horizonte. Am Thebener Schloßberg fanden sich Belemniten in den Kalken unmittelbar über Quarzit. Und so wie in Theben liegen die Verhältnisse im ganzen Gebiet südlich der Linie Pernek-Losoncz: Die Liaskalke liegen unmittelbar und konkordant auf Quarzit.

Darin liegt der wichtigste Beweis für die im vorhergehenden gemachte Annahme vom permotriadischen Alter der Quarzite. Daß die Quarzite auch unter die Trias hinabreichen, erscheint kaum zweifelhaft, denn wir finden sie als Unterlage der Werfener Schiefer sowohl in der Hohen Tatra, als auch im Inovecgebirge (Selec) und aller Wahrscheinlichkeit nach auch im Zuge der roten Sandsteine und Melaphyre nördlich der Linie Pernek-Losoncz in den Kleinen Karpaten selbst. Die Reinheit der ganzen Quarzitmasse, das Fehlen von tonigen Lagen und vor allem der völlige Mangel an Versteinerungen nebst verschiedenen Eigentümlichkeiten der Struktur lassen ihre terrestre Entstehung in Form einer Sandwüste eher glaublich erscheinen als einen marinen Ursprung.

[1]) In den Verhandlungen des Vereines für Natur- und Heilkunde zu Preßburg 1901 hat Hofrat Toula die Meinung vertreten, daß es sich bei diesen Bildungen um Triaskalke handle. Er stützt sich auf einige Fossilfunde, und zwar Crinoidenstilglieder vom Pfaffenberg und der Zementfabrik von Neudorf, sowie ein Zähnchen angeblich von Saurichthys aus der letztgenannten Lokalität. Es muß allerdings zugegeben werden, daß es bis jetzt trotz der großen Menge von Crinoidenfragmenten noch nicht gelungen ist, sie als jurassisch zu erweisen, ein direkter Gegenbeweis fehlt somit; aber auch Hofrat Toulas Bestimmung einiger Exemplare als der Gattung Encrinus angehörig kann wegen des außerordentlich ungünstigen Erhaltungszustandes kaum feststehend erscheinen. Ein dem sogenannten Saurichthys-Zähnchen ganz ähnliches fand Vetters in den durch Spiriferinen und Belemniten sicher als liasisch erwiesenen Crinoïdenkalken der Bačkorova bei Kuchel (Konyha). Anderseits ist der unmittelbare Zusammenhang mit den sicher liasischen Kalken von Theben so unzweifelhaft, daß die Annahme Hofrat Toulas dagegen wohl nicht ins Gewicht fallen kann.

Parallele mit der Hohen Tatra, Ballensteiner Fazies der hochtatrischen Entwicklungsgebiete.

In bezug auf ihre faziellen Eigentümlichkeiten sowie auf den ganzen Aufbau des Gebirges schließen sich die Kleinen Karpaten völlig der Hohen Tatra an, wie wir sie durch die grundlegenden Arbeiten Professor Uhligs[1]) kennen gelernt haben. Auch dort finden wir einen zentralen kristallinen Kern, an den sich randlich zwei Zonen verschiedener Entwicklung anschließen. Unmittelbar dem Zentralkern aufruhend eine Zone, gebildet von basalen Quarziten und darüber eine mächtige einheitliche Kalkmasse von liasisch-jurassischem Alter und von Norden her darübergeschoben eine Zone mit vollkommen entwickelter Trias und von der inneren Zone abweichend entwickelter Lias-Juramasse, das hochtatrische und das subtatrische Entwicklungsgebiet. Landschaftlich spielen die hochtatrischen Kalke die Rolle der alpinen Triaskalke. Sie sind außerordentlich mächtig, durchwegs einheitlich entwickelt und enthalten häufig Einlagerungen von nicht weiter verfolgbaren Crinoidenbänken. In diesen fanden sich jedoch eine Reihe von Fossilien, durch welche der Nachweis erbracht werden konnte, daß die hochtatrischen Kalke durch eine lange Reihe von Formationsgliedern hindurch gleichartig sich entwickelt haben, daß sie die ganze Serie der Ablagerungen vom Unterlias an bis in den Oberjura vertreten. Zwischen dieser Kalkmasse und den basalen Quarziten findet sich im allgemeinen kein Sediment von triadischem Alter, mit Ausnahme von stellenweise auftretenden, wenig mächtigen, wahrscheinlich der Untertrias angehörigen roten Schiefern und Sandsteinen mit dolomitischen Wacken, was auf ein zeitweiliges Übergreifen des Meeres auf die zentrale Partie schließen läßt.

Wir erkennen sofort die weitestgehende Analogie mit dem zentralen Gebiet der Kleinen Karpaten. Auch hier haben wir eine unmittelbar dem kristallinen Kern aufruhende Zone von basalen Quarziten vor uns, mit darüberfolgenden vollkommen einheitlich entwickelten kalkigen Sedimenten. Auch hier ist eine Reihe von Horizonten gleichartig ausgebildet, die Kalke führen ebenso verstreute und unzusammenhängende Crinoidenbänke wie die der Hohen Tatra. Hier wie dort fehlen besondere triadische Ablagerungen zwischen Kalk und Quarzit, obwohl sich unmittelbar an diese hochtatrische Zone ein Gebiet reich und mächtig entwickelter Triassedimente anschließt.

Soweit die Analogie zwischen beiden Gebirgen auch geht, ergibt sich doch auch eine Reihe von Unterschieden, die von wesentlicher Bedeutung für die Tatra sowohl wie für die Kleinen Karpaten sind und ich glaube, gerade diese hervorheben zu müssen, einerseits, um nicht genötigt zu sein, vielfach dasselbe sagen zu müssen, was Professor Uhlig in seiner »Geologie des Tatragebirges«, namentlich aber im III. Abschnitte: »Geologische Geschichte« in so trefflicher, klarer und gründlicher Weise dargetan hat, anderseits, weil gerade durch die Auseinandersetzung der Gegensätze in einer Hinsicht das Gleichartige zur vollen Geltung kommt, in anderer wieder die Individualität des Gebirges deutlich zum Ausdruck gebracht werden kann.

Die stratigraphischen Unterschiede anschaulich zu versinnlichen, gebe ich im folgenden die von Professor Uhlig zusammengestellte Tabelle der hochtatrischen Formationsglieder der Hohen Tatra wieder und setze sie in Parallele mit einer gleichen Tabelle aus den Kleinen Karpaten.

Hohe Tatra.	Kleine Karpaten.
5. Lias-Jura-Kalksteine mit Einlagerungen von	5. Kalke und Mergelschiefer des Lias (und Jura?),
c) rotem Korallenkalk mit Aptychen und Ammoniten, Oberjura,	fehlt,
b) Dogger Crinoidenkalk und Ammonitenkalk des Klaushorizontes,	fehlt,
a) Oberliasischem Crinoidenkalk.	*b*) Oberlias: Marientaler Schiefer, *a*) Mittellias: Ballensteiner Kalk.

[1]) V. Uhlig: Geologie des Tatragebirges. Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-nat. Kl. 1897 u. 1899, p. 5, p. 25.

4. Grestener Schichten (Pisana-Sandstein).	4. Unterlias (Grestener Schichten: Sandsteine von Ballenstein-Volavec, Crinoidenkalke von Solirov) } Ballensteiner Kalk.
3. Trias: Bunte Schiefer mit Sandsteinbänken und dolomitischen Wacken.	Permotriadische Wüste (?) { 3. Fehlt.
2. Permformation: Grundkonglomerat, Sandsteine mit Einschaltung von roten Schiefern.	2. Permformation: Grundkonglomerat, Sandsteine und Arkosen, Quarzite.
1. Kristalliner Urgebirgskern.	1. Kristalliner Urgebirgskern.

Aus dieser einfachen Zusammenstellung erhellt sofort der auffallendste Unterschied: Die verhältnismäßig reiche Entwickelung liasisch-jurassischer Horizonte in der Hohen Tatra im Gegensatz zu der Eintönigkeit der kalkigen und mergeligen Ablagerungen in den Kleinen Karpaten während der Liaszeit, eventuell sogar auch noch in höheren Horizonten der Juraformation. Die in der Tatra mächtig entwickelten Grestener Schichten (Pisanasandstein) — Professor Uhlig gibt schätzungsweise 300 *m* für ihre Mächtigkeit an — sind in den Kleinen Karpaten gewissermaßen auf ein Minimum reduziert.

Die permischen Ablagerungen nahmen ursprünglich wohl den größten Teil der Oberfläche des kristallinen Kernes ein. Das subtatrische Gebiet war gegen Schluß der Permformation sicherlich vom Meere bedeckt, denn wir finden einen allmählichen Übergang der Quarzite und Sandsteine in die marinen Bildungen der Untertrias, die Werfener Schichten.

Wenn wir an der Meinung festhalten, daß die permischen Quarzite und Sandsteine eine Wüstenbildung seien, so ergibt sich die einfachste Lösung der ziemlich komplizierten Verhältnisse, aus denen man sonst den Unterschied zwischen hoch- und subtatrischer Region zu erklären hätte.

War nun nach unserer Vorstellung zur Permzeit wirklich das ganze Gebirge eine Sandwüste, so müssen wir für den Beginn der Trias eine marine Transgression über die randlichen Zonen annehmen, also eine positive Bewegung des Meeresspiegels. Die Werfener Schichten der subtatrischen Zone verraten noch vollkommen den Einfluß der Landnähe; ihre Hauptmasse besteht aus Sandsteinen, die wohl am besten in unserem Falle als ins Meer getragener Wüstensand gedeutet werden können.

Während der Untertrias können wir somit die Fortdauer der Wüste des zentralen Gebirgsteiles annehmen, das subtatrische Gebiet liegt bereits unter dem Meeresspiegel. Dieses Verhältnis besteht weiter durch die ganze Trias hindurch bis zum Unterlias, wo das Meer auch über das hochtatrische Gebiet hinübergreift. Dies ist die zweite große Bewegung des Meeresspiegels.

Der vollkommene Mangel von Grundkonglomeraten an der Basis der Liaskalke sowie deren konkordante Lagerung über den permischen Quarziten ist kein Beweis gegen ein transgredierendes Übergreifen des Meeres, denn Transgression ohne Diskordanz ist eine in der Geologie längst bekannte Erscheinung. Übrigens fällt bei der Erklärung der Quarzite als Wüstenbildung aus der Zeit des Perm und der Trias jene Frage überhaupt weg, da sich die Sandablagerungen der Wüste ganz so verhalten wie die des Meeres.

Die roten Schiefer und Sandsteine mit Einlagerungen von Rauchwacke, die sich in der Hohen Tatra zwischen Perm und hochtatrischen Lias einschalten, weisen nur auf ein stellenweises Übergreifen des Meeres der subtatrischen Triaszone über das hochtatrische Gebiet hin und derartige lokale Schwankungen des Meeresspiegels haben gewiß keinen wesentlichen Unterschied zwischen der Tatra und den Kleinen Karpaten zur Folge.

Was nun die Kalke des Lias selbst anbelangt, so treffen wir allerdings aut eine Reihe spezieller Unterschiede, die sich namentlich durch petrographische Eigenschaften zu erkennen geben.

In der Hohen Tatra finden wir mächtige Massen eines ziemlich reinen, gut horizontierbaren Kalkes, in den oberen Lagen mit deutlichen Anzeichen der Entstehung in größerer Tiefe: Knollenkalken mit Hornsteinlagen, in den Kleinen Karpaten erscheint in geringerer Mächtigkeit eine kontinuierliche Ablagerung von Kalken, die durch tonige und bituminöse Substanzen stark verunreinigt sind. Selbst die Einlagerung von

Crinoidenkalkbänken stört nicht die Einheitlichkeit des ganzen Komplexes. Diese Unterschiede sind offenbar fazieller Natur.

Da die Lokalität Ballenstein namentlich vermöge ihrer trefflichen Aufschlüsse und als Fundstelle der wichtigsten Leitfossilien für die hochtatrische Zone der Kleinen Karpaten wohl von der größten Bedeutung ist, habe ich mich veranlaßt gesehen, als Gegensatz zu der Fazies der Hohen Tatra den Ausdruck Ballensteiner Fazies der hochtatrischen Entwicklung zu gebrauchen.

Es scheint, daß sich die faziellen Eigentümlichkeiten der Hohen Tatra gegen Süden gleichsam im Verhältnis zur Abnahme des Hochgebirgscharakters in den westungarischen Kerngebirgen rasch abschwächen und einer anderen Fazies weichen, die uns im hochtatrischen Gebiet der Kleinen Karpaten entgegentritt.

Im Inovec-Gebirge bei Trentschin-Teplitz konnte ich mich selbst davon überzeugen, daß die Faziesverhältnisse in der dort mächtig entwickelten hochtatrischen Zone denen unseres Gebirges zum mindesten sehr ähnlich sind. Namentlich sind die Ballensteiner Kalke dort in ihrer typischen Ausbildung vertreten.

Auf eine Eigenschaft der hochtatrischen Kalke und Schiefer der Kleinen Karpaten muß hier ganz besonders hingewiesen werden, das ist die oft sehr weitgehende Metamorphose in den Liassedimenten. In der Hohen Tatra findet man nichts ähnliches. Wir haben diese unter dem Sammelnamen »Regionalmetamorphose« zusammengefaßten Erscheinungen bereits in einem früheren Kapitel besprochen. Sie erklären auf's Beste die bisher völlig isolierte Stellung der Marientaler Schiefer unter den gleichalterigen Sedimenten der übrigen westungarischen Gebirge.

Kreideformation.

Wie schon bei der Besprechung des Profils durch das Tal von Pila hervorgehoben wurde, finden wir in der kesselartigen Erweiterung desselben hinter dem Orte Pila selbst rote und grünlich-graue Mergelschiefer an der Straßenböschung aufgeschlossen. Dabei wurde auch bereits auf die diskordante Lagerung derselben über den Quarziten und Kalken des Pila-Nußdorfzuges hingewiesen.

Fossilien konnten leider nicht darin gefunden werden, doch spricht sowohl der ganze Habitus als auch die transgredierende Lagerung sehr für die Identität der roten Schiefer von Pila mit den Gosaumergeln der Alpen und der Hohen Tatra. Gerade diese letztere Analogie ist für uns besonders wichtig, da die Kleinen Karpaten sich ihrem ganzen Wesen nach, sowohl faziell wie in tektonischer Beziehung der Hohen Tatra anschließen und dort die Gosaumergel durch *Turriliten*, *Baculiten*, vor allem *Pachydiscus Neubergicus* sicher nachgewiesen sind.

Das Vorkommen transgredierender Oberkreide geht nicht über das Pilatal hinaus, ja sie scheint nicht einmal den ganzen Kessel zu erfüllen und die geringen Spuren, die bisher konstatiert wurden, sind Denudationsrelikte. Ob die am Fuße des Kalchberges anstehende Kalkbreccie mit der Gosautransgression in Verbindung zu bringen ist oder vielleicht jüngeren, tertiären Alters ist, kann ich nicht mit Sicherheit angeben, doch spricht die Örtlichkeit selbst eher noch für eine Strandbildung des Gosaumeeres. Wir finden allerdings ein ganz ähnliches Konglomerat auf dem Kalvarienberg von Ottental (siehe Seite 29), das gewiß nicht kretazischen Alters ist, sondern dem Miozän zugehört. Das Material ist in beiden Fällen nahezu gleich, daher auch die große Ähnlichkeit beider Bildungen. Nur enthält die letztere auch eine bedeutende Menge von Phylliteinschlüssen, die im Kessel von Pila nicht in der Breccie vorkommen.

Pila ist der einzige Punkt, wo die kretazischen Mergelschiefer beobachtet wurden. Die Oberkreide findet sich nach Stur erst im Gebirge von Bresowa in größerer Ausdehnung in Form von Konglomeraten und Aktäonellenkalken.

Tertiäre und quartäre Ablagerungen.

Im hochtatrischen Gebiet beginnt das Tertiär erst mit den Ablagerungen der sogenannten II. Mediterranstufe. Eocän ist nicht vertreten. Da, wie ich schon in den einleitenden Worten am Beginne dieser Arbeit hervorgehoben habe, die jüngeren Bildungen außer dem Bereich meiner Aufnahmstätigkeit gelegen sind, beschränke ich mich hier auf eine auszugsweise Wiedergabe des von den älteren Autoren über diesen Gegenstand Gesagten.

Am besten sind — durch die Arbeiten von Czjzek und Stur — die tertiären und quartären Ablagerungen der Hainburger Berge bekannt; ich beginne mit diesen, da sie auch die reichste Entwicklung aufweisen.

Tertiäre und quartäre Bildungen der Hainburger Berge.

Leithakalkbildungen spielen hier eine bedeutende Rolle. Zwischen Pfaffenberg, Hundsheimer Kogel und Hexenberg werden sie in drei großen Steinbrüchen abgebaut. Dieselben Ablagerungen finden sich in großer Ausdehnung auf der Nordseite des Pfaffenberges, Hundsheimer Kogels und Festungsberges. Der an den Fuß des letzteren angebaute Teil der Stadt Hainburg steht auf Leithakalk. Desgleichen finden sich Leithakalke und -Konglomerate auf der Ostseite des Schloßberges und des Hundsheimer Kogels.

Aus der Gegend von Deutsch-Altenburg gibt Stur einige ganz kleine Vorkommnisse von mediterranem marinen Tegel an (Badener Tegel).

Sarmatische Tegel bilden nach Stur das Steilufer der Donau zwischen Petronell und Deutsch-Altenburg, darüber folgen die Tegel der Kongerienstufe.

Die ganze Ebene von Deutsch-Altenburg bis Petronell und Prellenkirchen ist überdeckt von Belvederschotter, der auch einen großen Teil der Niederung zwischen dem Spitzerberg und dem Gebirge von Wolfstal sowie zwischen Hainburg und Wolfstal bedeckt (Galgenberg bei Wolfstal).

Zwischen den kristallinen Massen von Hainburg und Wolfstal befindet sich eine ausgedehnte Partie sarmatischer Bildungen, unter denen nächst Wolfstal selbst Leithakalk zum Vorschein kommt. Diese sarmatischen Sande und Sandsteine umgeben von Süden her das ganze Deutsch-Altenburger und Hainburger Gebirge und treten auch in der Umrandung des Spitzerberges in größerer Ausdehnung auf. An einigen Punkten werden sie überdeckt von Tegeln und Sanden der Kongerienstufe (Hundsheim, Südabhang des Spitzerberges) sowie am Ostabhange des Gebirges von den Südwasserablagerungen der pontischen Stufe (Tegel und Sande mit Paludinen), über denen wieder die Belvederschotter liegen.

Löß bedeckt auf weite Strecken die Niederungen zwischen den Inselbergen. Wir finden ihn als oberste Deckschicht auf den Donauterrassen von Deutsch-Altenburg und des Braunsberges, dessen Abhang sie ringförmig umgeben.

In dem breiten Graben, welcher das Steilufer der Donau am Nordwestabhang des Braunsberges hart unter der Ruine Rottenstein unterbricht, findet sich oberhalb des vom Hainburger Verschönerungsverein angelegten Promenadeweges eine kleine Partie von anscheinend miozäner Nagelfluh, ein ziemlich festes Konglomerat aus Rollstücken der benachbarten Quarzite und Kalke durch kalkigsandiges Bindemittel verkittet.

Das weite Überschwemmungsgebiet der Donau zwischen Hainburg und Kittsee ist bedeckt von alluvialen Bildungen. Sand und Flußgeschiebe überkleiden diese tiefste Niederung im alpin-karpatischen Randgebirge des Wiener Beckens.

Jüngere Ablagerungen nördlich der Donau.

Marines Miozän.

Das größte paläontologische Interesse beanspruchen zweifellos die marinen Bildungen der II. Mediterranstufe in der Lokalität Neudorf. Ein Profil vom Gipfel des Thebener Kobels zur Station Neudorf würde folgendes Bild liefern: Als tiefstes Schichtglied Permquarzit und konkordant darüber Liaskalk, beide gegen die Ebene einfallend. In ziemlich bedeutender Ausdehnung finden wir über dem Liaskalk eine marine Strandbreccie mit zahllosen, meist schlecht erhaltenen Fossilien. Daran reiht sich Lithothamnienkalk und weiter unten folgt der fossilreiche Sand des Sandberges mit einzelnen härteren Sandstein- und Lithothamnienbänken. Über Neudorf hinausgehend, treffen wir in der Richtung unseres Profils auf die marinen Tegel der II. Mediteranstufe.

Wir haben somit in diesem Profil die ganze Reihe der Ablagerungen von den Bildungen des Strandes bis zu den Tegel — und Schlammabsätzen des tieferen Meeres und die ganze Neudorfer Gegend macht den Eindruck eines trockengelegten, kaum veränderten miozänen Meeresbodens.

Nach Kornhuber (Preßburg und seine Umgebung, Festschrift, 1865) treten die marinen Tegel auch weiter im Norden noch an einzelnen Stellen zu Tage. So in der Umgebung von Stampfen mit einer Foraminiferenfauna, die nach den Untersuchungen von Karrer am besten mit jener von Nußdorf bei Wien übereinstimmt und somit dem tieferen Niveau der Leithakalkschichten zuzuzählen sein dürfte. Zu erwähnen ist aus diesem Tegel noch ein Fischrest, den Hofrat Steindachner als *Meletta grandisquama n. sp.* bestimmte.

Die Stampfener Tegel finden sich in größerer Ausdehnung in der Gegend von Apfelsbach und Lozorn.

Das Verbreitungsgebiet der Tegel scheint im allgemeinen etwas größer zu sein als von Andrian und Kornhuber angegeben wird. Wenigstens reicht die mit der Tegelunterlage verbundene Versumpfung des Bodens ziemlich weit über die angegebenen Grenzen hinaus. Eigentlich kommt der Tegel nur an wenigen Stellen vollkommen zu Tage, meist ist er von dem diluvialen Stand der Marchebene bedeckt. Ich begnüge mich indessen hier mit dem Hinweis auf diese Verhältnisse, da ich nicht in der Lage bin, diesbezügliche Verbesserungen an der geologischen Karte anzubringen.

Kehren wir zurück zu den Strandbildungen der II. Mediterranstufe. Längs der ganzen südlichen, westlichen und nördlichen Umrandung des Thebener Kobels finden wir die miozänen fossilführenden Sande, Sandsteine, Konglomerate, Breccien und Lithothamnienkalke der Leithakalkstufe, in den unteren Partien des Berges mehr zusammenhängend, höher oben in einzelne Denudationsrelikte aufgelöst, die auf der beiliegenden Karte nicht berücksichtigt sind.

Am Nordabhang des Thebener Kobels findet sich die bereits bei den Quarziten besprochene kleine Bucht von Neuhof. Der Boden dieses Kessels ist oberflächlich stellenweise von jüngeren diluvialen Geröllen bedeckt, doch ist er sicherlich in seiner ganzen Breite erfüllt von eben denselben miozänen Strandbildungen, welche den Boden der großen Blumenauer Bucht bilden.

In Bezug auf diese letztere bemerkt schon Hofrat Kornhuber, daß die stellenweise auftretenden geschiebeartigen Konglomerate vielleicht schon dem Diluvium angehören dürften, eine Ansicht, die jedenfalls vollkommen berechtigt ist. Daß der Untergrund der Blumenauer Bucht von miozänen Ablagerungen gebildet wird, ist durch zahlreiche Fossilfunde, namentlich an den Rändern als sicher erwiesen. Sehr wahrscheinlich aber haben wir darüber noch jüngere diluviale Ablagerungen zu suchen. Am Rande der Bucht östlich von Kaltenbrunn und ebenso zwischen Theben und Kaltenbrunn treten, wie schon Th. Fuchs (J.-B. d. Geol. R.-A. 1868, Seite 276: »Die Tertiärablagerungen aus der Umgebung von Preßburg und Hainburg«) und F. Toula (Verh. d. Geol. R.-A. 1886, Seite 404: »Über ein neues Vorkommen von Kalken der sarmatischen Stufe am Thebener Kogel«) hervorgehoben haben, Bildungen der sarmatischen Stufe in anscheinend ganz beträchtlicher Ausdehnung auf, meist jedoch durch Löß bedeckt.

Echte Leithakalkbildungen finden sich in der Gegend von Bisternitz (Besterce) sowie auf den Hügeln zwischen Mariental und Stampfen (Vrchna hora). Sie entsprechen vollkommen den Sandbergschichten von Neudorf, führen Sandsteine, oolithische Kalke und Lithothamnien- und Bryozoengesteine.

Von Blumenau zieht gegen Norden über Bisternitz, Stampfen, Lozorn, Apfelsbach und Pernek eine breite Zone von groben Konglomeraten und Sanden. Diese letzteren stellen nach den Untersuchungen von Andrian und Hoernes zweifellos marines Miozän vor, abermals die Neudorfer Schichten. Sie enthalten zahlreiche Fossilien, namentlich in der Gegend von Bisternitz und Apfelsbach. In den Konglomeraten dagegen wurden keine Fossilien gefunden. Ich bin leider nicht in der Lage anzugeben, ob und wie diese Konglomerate mit den Sanden zusammenhängen. Ihre höchsten Erhebungen reichen selbst über 400 *m* hinaus, die Masse der Konglomerate ist also ganz gewaltig. Das Material scheint durchwegs Granitschotter zu sein, darin finden sich häufig Granitblöcke von bedeutender Größe. Die bisherige Ansicht über diese Konglomerate geht dahin, daß sie mit den fossilführenden Sanden zusammengehören und gleichfalls als marine Bildung des jüngeren Miozän aufzufassen seien. Ich kann diese Ansicht weder bestätigen, noch Gründe dagegen anführen, erwähne aber den auffallenden gänzlichen Mangel an Quarzgeröllen sowie Kalkgeschieben, was für eine Strandbildung längs einer aus Kalk und Quarzit bestehenden Küste in immerhin ganz beträchtlicher Entfernung vom Kristallinen gewiß sehr bemerkenswert ist.

Unter der Bedeckung von diluvialen Schottern und Löß treten am Krebsbach bei Zuckersdorf, ferner bei Modern und Königsdorf (Kralova) sowie in der Gegend zwischen Dubowa und Schattmannsdorf marine Tegel auf, ferner marine Sande gleich jenen von Pötzleinsdorf bei Wien, auf dem Friedhof von Terling mit *Cardium vindobenense* Lam. und *Donax Brocchi* Dep. (Kornhuber, »Neue Funde von Tertiärpetrefakten am Ostabhang der Kleinen Karpathen zwischen Bösing und Modern etc.«, Verh. des V. f. Naturkunde, Preßburg 1860, Stur 1860, Kornhuber, Festschrift, 1865).

Wie schon im vorhergehenden erwähnt, besteht der Kalvarienberg von Ottental aus einer wahrscheinlich miozänen Kalkbreccie.

Auch im Tal von Pila treffen wir miozäne Bildungen kalkig-toniger und -sandiger Natur von geringer Ausdehnung. Sie finden sich am Abhang der Bibersburg, oberhalb der Straße von Pila.[1])

Brackische und Süßwasserablagerungen.

Dieselben sind nur in der Waagebene im Bereiche des hochtatrischen Gebietes entwickelt, und zwar als Cerithien- und Congerien-Schichten mit ihrer charakteristischen Fauna. Sie treten nur in der Gegend zwischen Modern und Bösing zu Tage. Kongerien-Tegel kommen nach Kornhuber auch im Boden der Stadt Preßburg vor, wo sie vielfach bei Brunnengrabungen angetroffen werden.

Diluvium und Alluvium.

Von diluvialen Bildungen sind vor allem die sogenannten Belvedere-Schotter und Löß zu nennen, deren Hauptverbreitungsgebiet der oberungarischen Tiefebene augehört, also außer dem Bereich unserer Betrachtung gelegen ist. Ich verweise auch hier auf die betreffenden Angaben Hofrat Kornhubers, Andrians und Sturs.

Die weite Marchebene ist von mächtigen Lagen eines glimmerarmen, feinen Quarzsandes bedeckt, in dem allenthalben die kleinen Wasserläufe versiegen. Löß bedeckt stellenweise die Ränder des Gebirges (Ostabhang der Kleinen Karpaten, Gebirge von Theben, Mariental, Stampfen).

Das Alluvium in den Tälern des Gebirges spielt nur eine sehr untergeordnete Rolle.

Thermen und Mineralquellen.

In den Skizzen zur medizinischen Topographie Preßburgs (Festschrift, 1865) verzeichnet Dr. Karl Kanka eine Reihe von Thermen und Mineralquellen: In der unmittelbaren Nähe von Preßburg, das als schwach eisenhältig bezeichnete Marienbad im sogenannten tiefen Weg, vor allem die »König Ferdinand-Eisenquelle«, genannt das »Eisenbründl« am Eingang in das große Weidritztal oberhalb der Eisenbahnstation »Rote Brücke« am Fuße des Gemsenberges.

Dr. Kanka gibt auch eine genaue Analyse dieses Quellwassers. Eine zweite Eisenquelle befindet sich in der Nähe von Bösing. Auch hierüber liegt eine Analyse vor. Zwischen den beiden Städten Preßburg und Bösing entspringt in der Nähe von St. Georgen eine Schwefelquelle, die eine höhere Temperatur aufweist als die beiden genannten Eisenquellen. Sie führt den Namen »Stefansquelle« und wurde von Dr. Al. Bauer analysiert.

Diese bisher genannten Quellen liegen in der Abbruchregion der Kleinen Karpaten gegen Osten und scheinen mit dem Abbruch in Verbindung zu stehen.

Auch die Westseite der Kleinen Karpaten hat ihre Mineralquellen aufzuweisen, und zwar die bekannte Schwefelquelle von Deutsch-Altenburg und die Schwefelquelle von Stampfen.

Diese letztere Quelle ist heute nicht mehr aufzufinden. Knett erwähnt sie (Verh. d. G. R.-A. 1901, Nr. 10), ohne sie selbst gesehen zu haben. Sie dürfte schon seit langem verschüttet sein. Auch knapp unter dem Gipfel des Thebener Kobels soll sich eine schwefelhaltige Quelle befinden. Die von Knett

[1]) In meinem vorläufigen Bericht, Verh. d. G. R.-A. 1903, Heft 2 habe ich auf Grund einiger roter Kalkstücke aus dem Walde oberhalb Pila die Ansicht ausgesprochen, daß diese Bildungen der hochtatrischen Kalkserie angehören dürften, ohne die miozänen Ablagerungen von Pila zu kennen. Ich beeile mich, diesen Irrtum richtig zu stellen.

angegebene Thermenlinie Buchlau – Petrau—Büdöskö—Stampfen—Deutsch-Altenburg (»westliche Karpatenlinie«) existiert sicher nicht. Diese Quellen liegen auf ganz verschiedenen Linien und hängen wahrscheinlich nicht zusammen.

Anders stehen die Verhältnisse am Ostabbruch der Kleinen Karpaten; die Quellen von Preßburg, St. Georgen und Bösing können wohl sehr gut zueinander in derselben Beziehung stehen, wie die der Thermenlinie von Baden im inneralpinen Becken von Wien.

Tektonik des hochtatrischen Gebietes.

In den Kleinen Karpaten berühren sich zwei tektonische Extreme. Das nordöstliche subtatrische Gebiet mit seiner reichen Entwickelung des Mesozoikums erscheint als ein typisches Faltengebirge mit liegenden Falten, die nach Zerreißung des Mittelschenkels in Schuppen übergehen, das ganze südlich und östlich davon gelegene Gebirge aber, der centrale Kern mit der Zone hochtatrischer Entwicklung des Mesozoikums repräsentiert sich als ein vollkommen von Verwerfungen und Brüchen beherrschtes Gebiet.

Wohl ist es möglich an einigen Punkten dieser Auffassung zu widersprechen, doch glaube ich, daß die so häufig zu beobachtende vollkommen gesetzlose Änderung des Schichtstreichens und Verflächens, namentlich im Pernek-Lozorner Gebirge, sowie die scharf ausgeprägten Querstörungen ein hinlänglicher Beweis dafür sind, daß wir wenigstens in der westlichen hochtatrischen Zone kein Analogen zu dem Bau der subtatrischen Zone annehmen dürfen.

Entsprechend der unzulänglichen geologischen Aufnahme dieses Gebietes, seitens der älteren Autoren, sind auch ihre dürftigen Angaben über den Gebirgsbau unverwertbar. Die beiden einzigen Profile Andrians durch den Thebener Schloßberg und das Ballensteiner Tal beruhen auf vollkommen unrichtigen Beobachtungen. Dagegen zeigt das Profil von Cžjžek durch die Hainburger Berge ziemlich richtige Verhältnisse. Die weiteren Literaturangaben sind sehr spärlich und gehen immer auf die Anschauung Andrians zurück.

Das Pernek-Lozorner Gebirge.

Schon im stratigraphischen Teil wurde bei der Besprechung des Permquarzites hervorgehoben, daß wir in diesem Gebirge fünf parallele Züge von Quarzit antreffen, und zwar von West nach Ost:

1. Den Zug des Vrski,
2. des Spalenisko und der unteren Lintavy,
3. den unterbrochenen Zug des Lozorner Propadle und der Skala mit seiner Fortsetzung auf Lipy,
4. den Volhovisko-Zug mit den isolierten Massen der Hutjen, des Hruby Mach und Kaniovske und
5. den Zug der Kasparova.

Die ursprüngliche allgemeine Fallrichtung des ganzen Komplexes der Quarzite, Kalke und Schiefer ist zweifellos westlich mit einer geringen Abweichung nach NW.

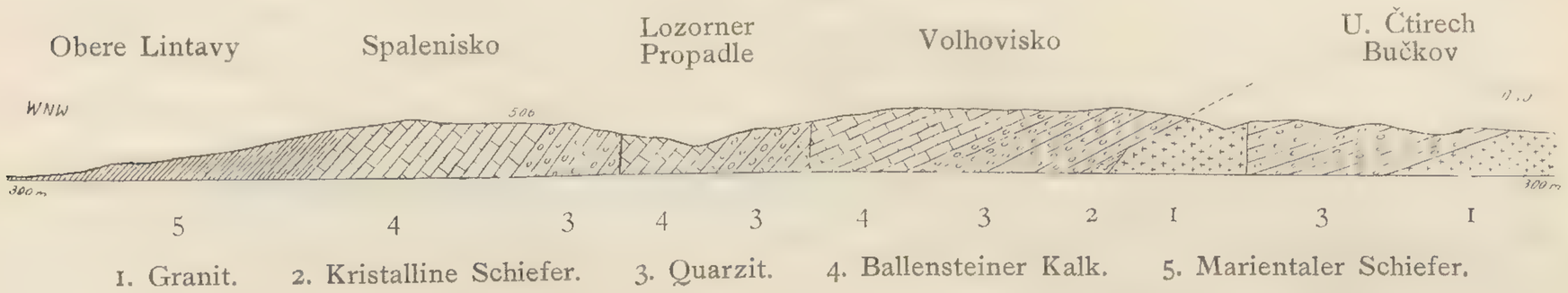
Die Entstehung der fünf Quarzitzüge, denen wieder die einzelnen Kalkzüge entsprechen, ist begründet durch eine Reihe mächtiger, paralleler Längsstörungen, die alle dem großen Randgebirgsbruche des Wiener Beckens folgen, also ein System von Brüchen am Rand des Gebirges, Staffelbrüche.

Am einfachsten ist das Profil durch den südlichen Teil des Lozorner Reviers, von der oberen Lintavy durch Spalenisko und Volhovisko nach U Čtirech Bučkov. Wie ich hier durch mehrfache Messungen konstatieren konnte, findet sich hier in allen Teilen des Profils ein vollkommen regelmäßiger Bau. Aber gerade dieses Profil läßt auch die Möglichkeit einer anderen Deutung der Tektonik zu, die mit der der subtatrischen Zone übereinstimmen würde, nämlich die Konstruktion von Schuppen. Doch werde ich bei Besprechung der anderen Profile des in Rede stehenden Gebietes zu zeigen versuchen, daß es wohl mit den denkbar größten Schwierigkeiten verbunden wäre, wollte man den Bau des ganzen hochtatrischen Gebietes auf dieses Profil hin durch liegende, zerrissene Falten und Schuppen erklären.

Auf der oberen Lintavy gehen wir über die ziemlich steil gestellten Schichtköpfe der stark eisen- und manganhaltigen Mergelschiefer (Marientaler Schiefer) aufwärts gegen Spalenisko, wo der dunkle Ballensteiner Kalk zu Tage tritt, unter dem am Ostabhang des Berges der Quarzitzug des Spalenisko zum Vor-

schein kommt. Das Lozorner Propadle ist wieder in Kalk eingeschnitten, der an einem großen Längsbruch gegen den Quarzit des Spalenisko abschneidet, selbst aber wieder auf dem Quarzitzug des Propadle liegt. Es folgen abermals an einem Längsbruch Ballensteiner Kalk und der mächtige Quarzitzug des Volhovisko,

Fig. 1.

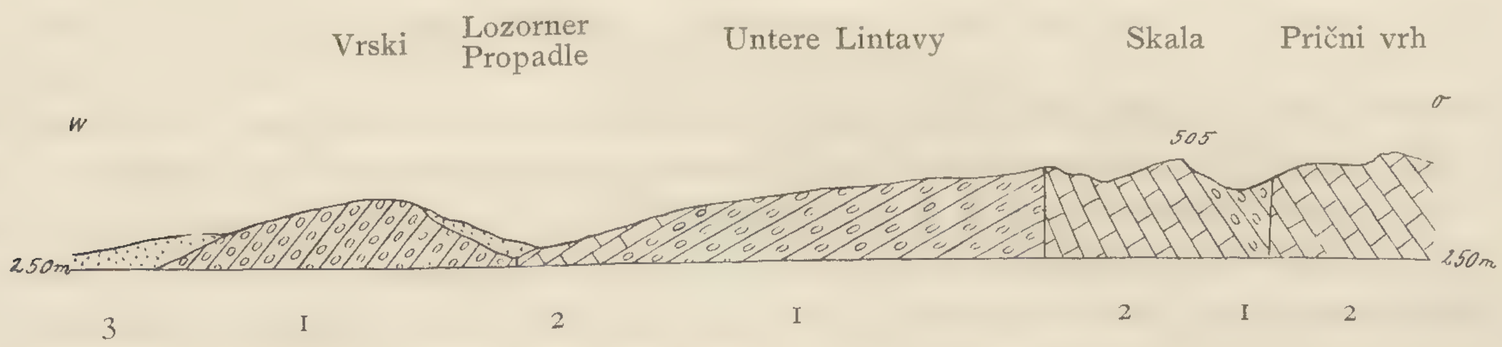


1. Granit. 2. Kristalline Schiefer. 3. Quarzit. 4. Ballensteiner Kalk. 5. Marientaler Schiefer.

in den von Norden her ein Granitsporn eingreift. Der Quarzitlappen des U Čtirech Bučkov dürfte wohl an einem Bruch abgesunken sein, was die bedeutende Mächtigkeit des südlichen Teiles des Volhovisko-Zuges erklären würde.

Das folgende Profil, dem ersten parallel in einer Entfernung von etwa 2·8 *km* weiter im Norden, zeigt bereits eine Komplikation im Bau des Propadlezuges.

Fig. 2.



1. Quarzit. 2. Ball. Kalk. 3. Tert. Konglomerat.

Profil durch das Gebiet der Skala und der unteren Lintavy.

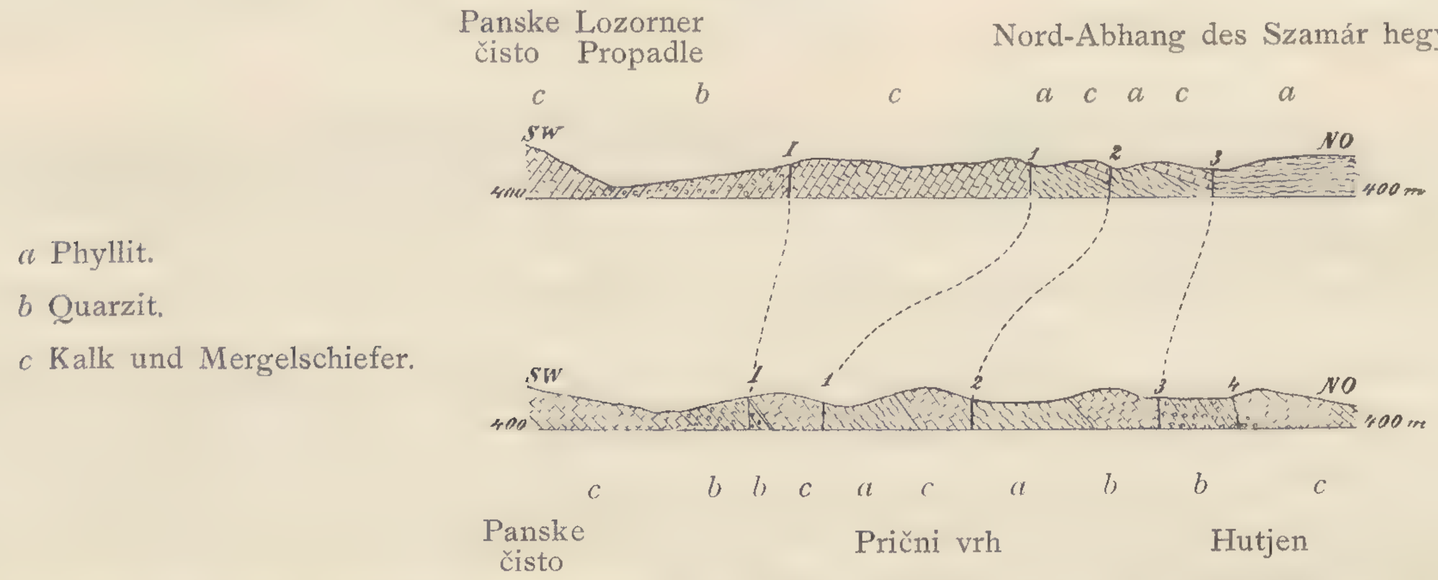
Dieses Profil schneidet das von miozänen Konglomeraten umgebene Relikt des westlichsten Quarzitzuges (Vrski), übersetzt den normal gebauten Kalk- und Quarzitkomplex der unteren Lintavy, zeigt jedoch beim Jagdhaus Skala eine vollkommen überstürzte Lagerung der Quarzite des Lozorner Propadle über dem Ballensteiner Kalk. Der Kalk des Prični vrh weist im südlichen Teil nordöstliches Fallen auf, im westlichen und nördlichen dagegen das normale nordwestliche Fallen. Im Profil kommt noch das inverse Fallen des südlichen Teiles zur Geltung.

Der nördliche Teil des mesozoischen Außenrandes zwischen Apfelsbach und Pernek erscheint stark verschmälert und läßt auch keine besonderen Komplikationen erkennen. (Vergleiche das Profil auf Seite 42, Eig. 9). Im Westen tritt der letzte Ausläufer des Volhoviskozuges auf dem Gipfel des Kaniovske hervor, an einem Längsbruch schließt sich gegen Osten der nächste Schichtkomplex Schiefer und Kalk der Hrabnik und des Hexturn und darunter der östlichste der Quarzitzüge, der der Kasparova, mit norwestlichen Fallen an. Die Unterlage bildet Phyllit, der hier mit bedeutender Neigung (bis 60°) genau nach Norden einfällt.

Außerordentlich kompliziert sind die tektonischen Verhältnisse auf Prični vrh und dem angrenzenden Teil der Hutjen von Apfelsbach. Leider ist der erstere überall dicht bewaldet und die letzteren bilden ein ausgedehntes Weideland, in dem nur sehr geringe und unverläßliche oberflächliche Aufschlüsse zu finden sind. Ich will versuchen, in ganz schematischer Weise mehrere Profile durch beide Gebiete zu kombinieren und so eine Vorstellung von dem Verlauf der wichtigsten Bruchlinien zu ermöglichen. Schematisch muß ich diese Profile deswegen nennen, weil mir nur spärliche Messungen zu Gebote stehen und die Profile nur durch Konstruktion und nicht in der Natur selbst zu gewinnen sind, doch sind die wenigen Anhaltspunkte um so genauer beobachtet.

Die beiden obigen Profile sind parallel dem Haupttal der Hutjen gezogen von SW. nach NO. Das Haupttal selbst entspricht, wie aus der Karte und den Profilen hervorgeht, einer seitlichen Verschiebungslinie, einem Blatt im Sinne von Suess. Die von einem Profil zum anderen gezogenen punktierten Linien

Fig. 3 u. 4.



a Phyllit.
b Quarzit.
c Kalk und Mergelschiefer.

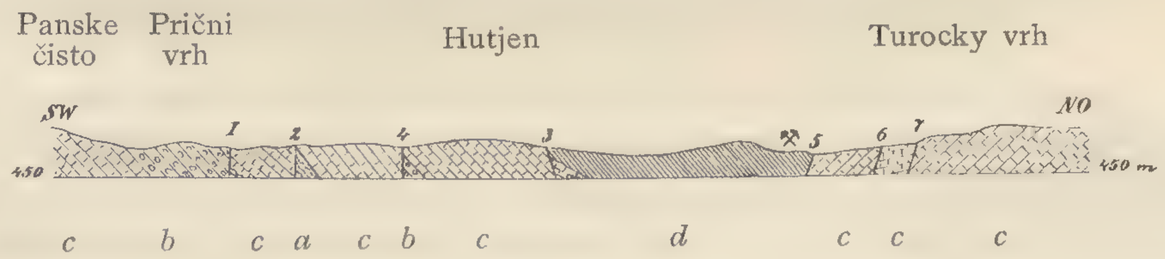
Fig. 3. Profil durch den NW-Abhang des Szamár hegy. Fig. 4. Profil durch den südlichen Teil des Hutjen.

verbinden die entsprechenden Schichtglieder, welche durch die Blattverschiebung aus dem Zusammenhang gerissen wurden.

Die Kalke liegen direkt auf den Phylliten, da die Quarzite in der Mitte der beiden Profile fehlen. Sie keilen auf beiden Seiten aus, sowohl auf Szamár hegy wie auf Prični vrh. Die Phyllite verschwinden auf dem letztgenannten Berge rasch unter dem Kalk. Die Erklärung hiefür liefert die Konvergenz der Brüche 1, 2 und 3 untereinander und gegen I, den großen Längsbruch des Propadle.

An die beiden letzten Profile schließen sich unmittelbar die beiden folgenden, die untereinander und mit jenen ziemlich parallel laufen.

Fig. 5.

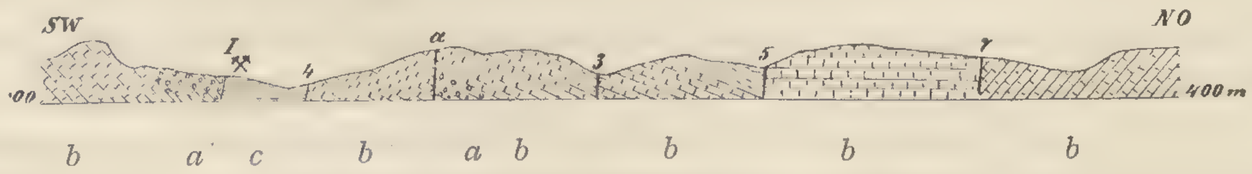


a Phyllit.
b Quarzit.
c Ballensteiner Kalk.
d Mergelschiefer.

Profil durch den mittleren Teil der Hutjen.

In dem Profil Fig. 5 ist der Bruch 1 bereits verschwunden. Die Stelle, wo er den großen Propadlebruch (I) trifft, liegt südlich vom Profil, in der Nähe der Kalköfen des Prični vrh. Die Brüche 2 und 4 rücken schon bedeutend näher aneinander und an I heran. Die Kalke des Turecki vrh scheinen bereits nicht mehr so arg zertrümmert zu sein und dürften in einem wenig gestörten Zug zum Hexturn hinüberstreichen, wo wir wieder das normale nordwestliche Fallen beobachten können.

Fig. 6.*)



a Quarzit.
b Ballensteiner Kalk.
c Mergelschiefer.

Profil durch den nördlichen Teil der Hutjen.

*) In Figur 6 sind die oberliasischen Mergelschiefer zwischen Prični vrh und Turecky vrh irrtümlicher Weise mit der Schraffierung des Phyllites eingezeichnet.

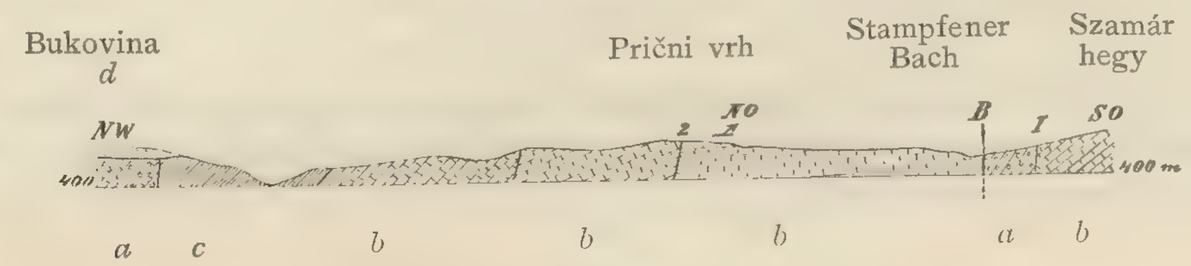
In diesem Profil kommt von den »sichtbaren« Brüchen nur noch 4 vor. Zwischen diesem und dem Propadlebruch liegt eingesunken eine Partie stark manganhaltiger Schiefer, die hier abgebaut werden. Es ist derselbe Schiefer wie auf der Höhe des Hutjen. Diese beiden Mangangruben geben im Verein mit zwei kleinen Felspartien auf Prični vrh und Turecki vrh die einzigen Punkte, an denen das Streichen und Verflächen der Schichten zu beobachten ist.

Die Brüche I, ferner 1, 2 und 4 sind sicher vorhanden, bedingen auch wahrscheinlich alle Verschiedenheiten im Streichen und Fallen der von ihnen eingeschlossenen Gesteinspartien.

Es ist nun wohl im Hinblick auf die Zerstückelung dieses Gebietes auch anzunehmen, daß das Gebiet der eigentlichen Hutjen und des Turecki vrh ebenfalls noch von Brüchen durchzogen, ja, wenn der Ausdruck gestattet ist, durchschwärmt wird. Die Fallrichtung in der Mangangrube auf der Hutje ist NO. mit leichter Neigung nach O., etwa 1 *km* nördlich davon jedoch SO. (gemessen an einem kleinen Felsvorsprung im Nordwestausläufer des Turecki vrh). Beide Richtungen stehen in einem dem rechten sehr genäherten spitzen Winkel zusammen, die Richtungen des Schichtstreichens dementsprechend im stumpfen Winkel. Es müssen demnach auch zwischen diesen beiden Punkten Störungen durchlaufen. Ich habe angenommen, daß der Turecki vrh schon teilweise aus dem Wirkungskreis dieser Störungen hinausgerückt ist. Die beiden gemessenen Punkte fallen aber sicherlich noch diesem zu. Es dürfte daher östlich von ihnen abermals eine unsichtbare Störungslinie, ein Längsbruch durchlaufen, welcher das östliche Gebiet von dem total zerstückelten westlichen trennt. Diese letztere hypothetische Bruchlinie habe ich mit 7 bezeichnet; zwischen 7 und 4 liegen die gleichfalls hypothetischen Bruchlinien 3, 5 und 6. Die Linie 5 verläuft sicher zwischen den beiden oben genannten gemessenen Stellen hindurch und ist somit weniger schematisch als 3 und 6. Das beigegebene Kärtchen bringt den Verlauf der »sichtbaren« sowie der hypothetischen und schematischen Bruchlinien zum Ausdruck, doch sind diese gewiß nicht die einzigen, vielmehr müssen in diese Region ärgster Zerstücklung noch zahlreiche andere kleinere und größere Brüche hindurchlaufen, die nur nicht zu konstatieren sind, da die Aufschlüsse jeder Bemühung, genauere Details herauszufinden, spotten.

Sehr lehrreich ist auch das Profil parallel dem Längsbruch des Lozorner Propadle (I) durch den Kalk des Prični vrh.

Fig. 7.



Profil entlang dem Quarzitzug der Skala.

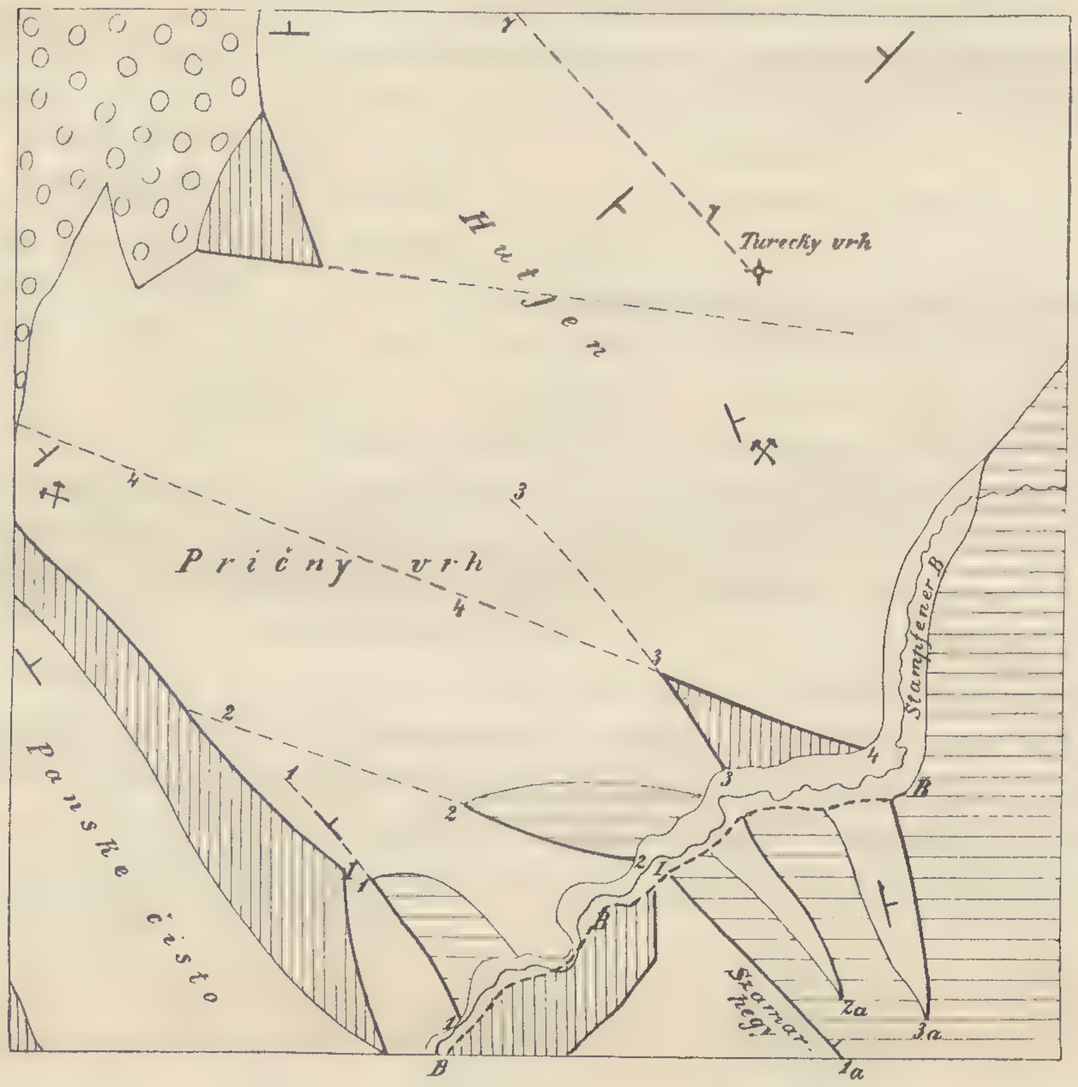
a Quarzit. *b* Ballensteiner Kalk. *c* Mergelschiefer. *d* Tertiär-Konglomerat.

Im Haupttal der Hutjen schneidet das Profil die große Blattverschiebung sowie südöstlich davon die Hauptmasse des Propadle-Quarzitzuges, die durch die Blattverschiebung entzweigerissen wird. In der Richtung des Profils nach NW. fortschreitend, gehen wir anfangs den Schichtköpfen des hier NO. fallenden Ballensteiner Kalkes entlang; sie zeigen somit im Profil keinerlei Steigung, das Fallen ist gegen die Zeichenfläche, also nach hinten gerichtet. Bald hinter den Kalköfen treffen wir den Bruch 2, der schräg durch das Profil hindurchsetzt. Wahrscheinlich ruft er auch eine Änderung im Schichtstreichen hervor, was ich im Profil durch eine Neigung der Schichten jenseits des Bruches schematisch angedeutet habe. Gleichfalls schematisch ist der nächste Bruch. Über den Ballensteiner Kalken folgen im Tal am Nordwestende des Profils die manganhaltigen Mergelschiefer. Der Propadle-Quarzitzug verschwindet zwischen Skala und Lipy unter der Bedeckung von miozänen Konglomeraten. Damit verschwindet auch der große Längsbruch I.

Nachfolgende Skizze stellt die durch die Profile Fig. 3—7 erläuterte Tektonik der Hutjen und ihrer nächsten Umgebung im Kartenbilde dar. Dieses kleine Gebiet liegt mitten in einem sonst äußerst regelmäßig gebauten Gebirge und die Betrachtung der Karte allein, zeigt schon auf den ersten Blick, daß wir uns hier in einem außerordentlich heftig gestörten Gebirgsteil hefinden.

Fig. 8.

Tektonische Kartenskizze der Hutjen 1 : 25.000.



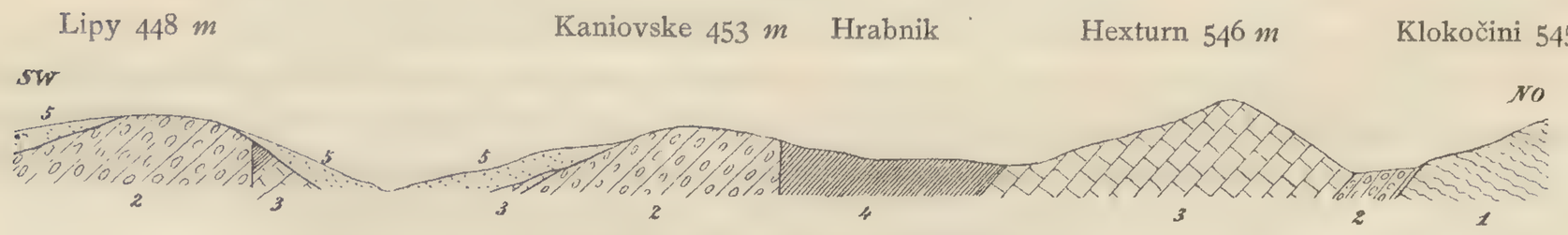
B..B Linie der seitlichen Verschiebung (Blatt).
I..I Bruchlinie des Lozorner Propadle.
1, 1*a*, 2, 2*a*, 3, 3*a*, 4, 7 sekundäre Bruchlinien.
⚒ Mangangruben.

Kristalline Schiefer. Quarzit u. Quarzkonglomerat.

Ballenst. Kalk u. Marientaler Mergelschiefer. Tertiäres Konglomerat.

Nördlich vom Turecky vrh treffen wir wieder auf weniger komplizierte Verhältnisse, wie ein Profil durch die Berge südlich von Pernek ergibt (Fig. 9). Die Gegend der Hutjen steht somit in der Tat völlig isoliert als ein Gebiet abnormer Zerstückelung da.

Fig. 9.



Profil durch die Pernecker Hrabnik.

1. Phyllit. 2. Quarzit. 3. Ballensteiner Kalk. 4. Mergelschiefer. 5. Tertiär-Konglomerat.

In Bezug auf ein Profil von Szamár hegy zum Gaisrücken muß ich bemerken, daß an der einzigen Stelle, wo eine Messung möglich ist, unmittelbar auf dem scharfen Kamm des Gaisrückens selbst, die Schichten des Ballensteiner Kalkes nach Norden geneigt sind, während die Quarzite bei den »Drei Bründeln« nordöstlich verlaufen. Doch glaube ich, daß diese Verhältnisse nicht genügen, ein Einfallen der Kalke unter die Quarzite zu rechtfertigen; denn es ist sehr leicht möglich, daß die gemessene, außer-

ordentlich exponierte Kalkpartie infolge einer unbedeutenden Rutschung oder auch einer kleinen Verwerfung ihre Lage geändert habe. Jedenfalls sind die Quarzite oder besser Sandsteine normal das Liegende, die Kalke das Hangende.

Tektonische Verhältnisse des Ballensteiner Reviers.

Wir konnten im Lozorn-Perneker Gebirge ein allgemeines Streichen der Schichten in nordnordöstlicher und nordöstlicher Richtung konstatieren. Wie aber bereits im vorhergehenden mehrfach erwähnt, brechen sämtliche Gesteinszüge dieses Gebirges auf der Linie Hrabnik-Košariska ab; südlich von dieser Linie, im ganzen Ballensteiner Revier, herrscht durchwegs ein rein ostwestliches Streichen, im nördlichen Teil mit Nordfallen der Schichten, im südlichen Teil steiles Einfallen der Kalke und Quarzite nach Süden.

Ob an der Hrabnik-Košariskalinie eine seitliche Verschiebung statt gefunden hat, läßt sich nicht mit Sicherheit konstatieren, doch machen es die Verhältnisse wahrscheinlich. Die südliche Grenze des Reviers, das Ballensteiner Tal, entspricht einer ganz bedeutenden Zerreißungslinie, wir haben es hier ähnlich wie im Haupttal der Hutjen, doch in weitaus größerem Maßstabe mit einer Blattverschiebung zu tun, an welcher die südliche Partie, die Masse des Szántoberges gegen Westen vorgeschoben wurde, ohne daß damit eine Verwerfung von besonderer Sprunghöhe verbunden wäre.

Ein Netz bedeutender Bruchlinien durchzieht das ganze Revier, eine Hauptbruchlinie verläuft in ostwestlicher Richtung beiläufig in der Mitte durch; der nördlich davon gelegene Teil des Ballensteiner Reviers zeigt einen weniger gestörten, regelmäßigeren Bau als der südliche, der gleich dem Zug des Lozorner Propadle überstürzte Lagerung der Quarzite über den Kalken aufweist. Querstörungen bedingen eine Zerreißung des Gebirges und seitliche Verschiebung der einzelnen Partien, wie wir sie am Verlaufe der Quarzitzüge konstatieren können.

Gleich dem Gebiet des Spalenisko und der oberen Lintavy bietet das Ballensteiner Revier die denkbar ungünstigsten Aufschlüsse. Nördlich der Troubska cesta findet sich nur selten ab und zu ein kleiner loser Stein auf dem von üppiger Waldvegetation bedecktem Gebirge, trotzdem aber kann ich versichern, daß die kartographische Einzeichnung der einzelnen Gesteinszüge nichts weniger als schematisch ist, denn gerade dieses Gebiet wurde mit der größten Genauigkeit aufgenommen und bei emsigem Suchen gelingt es schließlich doch am Fuß der riesigen Buchen einige kleine, verwitterte Steinchen aufzufinden oder in dem lehmigen Gehänge der Bachrunsen Gehängeschutt oder Bachgerölle auszugraben. Die randlichen Partien des Reviers zeigen dagegen die herrlichsten Aufschlüsse. Die Grenzen mögen ja in einigen Fällen nicht ganz der Wirklichkeit entsprechen; ihren Verlauf ohne künstlich zum Zweck der Kartierung gemachte Aufschlüsse genau festzustellen, ist in der Mehrzahl der Fälle nicht möglich. Bei etwaigen Abweichungen aber mag es sich wohl um geringfügige Differenzen handeln, die auf unsere Betrachtung nicht störend einwirken können.

Fig. 10.

Profil durch das Ballensteiner Revier.

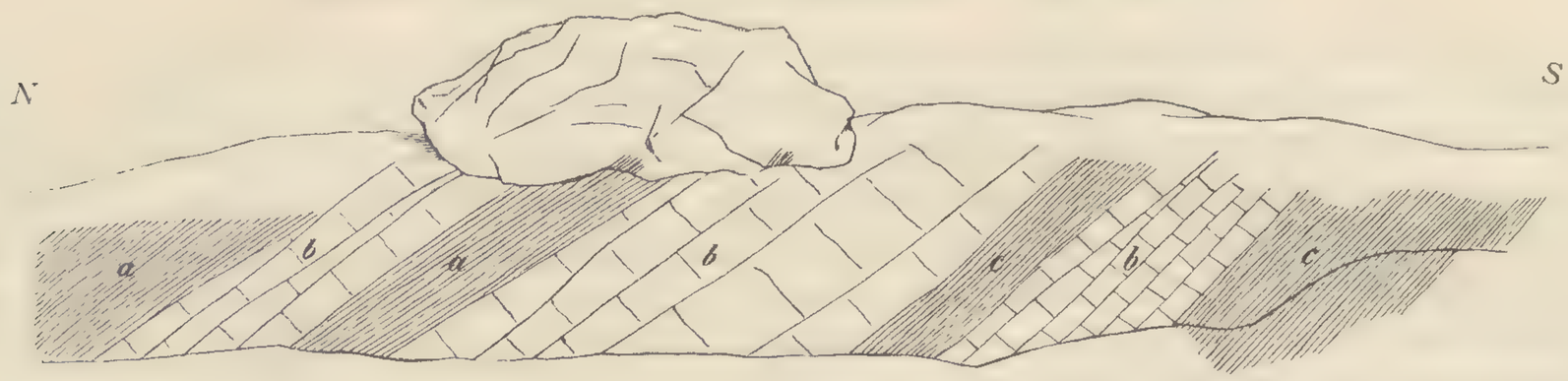
1. Granit. 2. Quarzit. 3. Ballensteiner Kalk. 4. Mergelschiefer.

Über dem Quarzitzug des Kamenec folgen ziemlich steil nach Norden fallend erst die Ballensteiner Kalke, dann die stellenweise etwas sandigtonigen Marientaler Schiefer der Hrabnik. Der ganze Komplex bricht nach Süden an einer Linie, welcher der größte Teil des Vapenični jarek folgt, ab und es folgen wieder, aber mit bedeutend steilerem Fallen die Ballensteiner Kalke des Vrchne čisto, wechsellagernd mit Marientaler Schiefern. Die Wechsellagerung ist in dem tiefeingeschnittenen Bachbett des obern Vapenićni jarek südwestlich unter dem Gipfel des Vrchne čisto gut zu beobachten.

Der am Rand des Bacheinschnittes liegende, große Quarzitblock stammt aus dem Zuge des Kamenec.

Wenige Schritte talaufwärts von dieser Stelle treffen wir eine kleine Wandstufe am steilen Nordgehänge des Kožlisko, an der ein außerordentlich steiles Einfallen der Kalke gegen Süden zu beobachten

Fig. 11.



Aufschluß im Bachbett des obersten Vapenični jarek.

a Schiefrige Kalke. *b* Dunkle Kalkbänke mit Crinoiden. *c* Grauschwarze Mergelschiefer.

ist. Zwischen den beiden eben erwähnten Stellen läuft die Hauptbruchlinie des Ballensteiner Reviers durch. Von da ab nach Süden bleibt das Einfallen der Schichten immer südlich. Es folgen auf die Kalke des Kožlisko die Quarzite des Stare hajne, die an ihrem Südrand wieder an einer Bruchlinie gegen den Ballensteiner Kalk- und Quarzitzug abschneiden.

Dieser letztere grenzt an der seitlichen Verschiebung des Ballensteiner Tales an den Granit des kristallinen Spornes von Kupferhammer, welchen der Stampfener Bach aus seinem orographischen Zusammenhang mit denen des Hajduk und Strmina losgetrennt hat.

Der Volavec selbst wird gebildet von mäßig steil nach SW. und S. fallenden Mergelschiefern. Knapp hinter den letzten Häusern trifft man noch auf eine kleine Partie von Permquarzit, worüber die kalkigen und quarzitischen Sandsteine des Unterlias bis zur Troubska cesta folgen. Auf dem Rücken des Kožlisko ist noch der schmale westliche Ausläufer des Stare hajne-Quarzites zu finden, der dann unter dem Kalk verschwindet, aller Wahrscheinlichkeit nach an einer Bruchlinie. Auf dem Kalk des Kožlisko steht die Ruine Ballenstein, und zwar wieder oberhalb der Bruchlinie

Tektonisch am interessantesten ist die Gegend des Ostrovec und der Košariska.

In der Quarzitmasse des Ostrovec erkennt man, wie schon im stratigraphischen Teil hervorgehoben, das Eingreifen der dem Streichen des ganzen Gebirges folgenden Störungslinien des Lozorn-Perneker Gebietes. Die nach Norden in den Ostrovecgraben vorgeschobene Partie des Quarzits scheint in der direkten Fortsetzung des Zuges des Lozorner Propadle zu liegen, in der am Ostabhang des Vrchne čisto hinaufziehenden Partie dagegen ist das Ostweststreichen des Ballensteiner Reviers deutlich ausgeprägt.

Die südlichste Spitze der Ostrovecmasse ist abgerissen und steht als massiger Eckpfeiler an der scharfen Biegung des Ballensteiner Propadle, gegenüber dem Südwestabhang des Okopanec.

Zwischen die Kalke des Volkovisko und Okopanec schaltet sich ein schmaler Quarzitstreifen ein, der östlich mit dem Volkoviskozug zusammenhängt und westlich bis zum Abbruch des Propadle und Ostroveczuges reicht. Er ist offenbar beiderseits im Süden wie im Norden durch Brüche begrenzt und fällt mit der großen Bruchlinie von Košariska zusammen.

Die nördliche Grenze des Reviers wird gebildet von einer Reihe unregelmäßig verlaufender Verwerfungen, die zwischen Hrabnik und der oberen Lintavy durchziehen, die Züge des Spalenisko und des Lozorner Propadle im Süden scharf abschneiden und in der Umgebung von Košariska jenen schmalen Quarzitzug zu Tage treten lassen. Am weitesten im Norden verläuft die Bruchlinie der Hrabnik, die noch in die Abhänge des Spalenisko hinaufreicht. Die beiden vorgenannten Züge in der Umsäumung des Lozorner Propadle reichen über die Hrabniklinie ziemlich weit nach Süden hinaus. Die Bruchlinie von Košariska scheint gegen Osten weiter zu gehen und die südöstliche Grenze des Volkovisko bis Čtirech Bučkov zu bilden.

Parallel mit den einzelnen Abschnitten dieser nördlichen Begrenzungslinie gehen die weiteren Bruchlinien des Reviers. Sie stehen senkrecht zu den großen Längsbrüchen des nördlichen Gebietes, sind aber trotzdem als Längsbrüche anzusehen, da sie dem Streichen dieses fast um 90^0 gedrehten Gebirgsteiles folgen.

Die nächsten Brüche sind jene, welche die Quarzitmassen des Kamenec auf der Strecke Vapenični jarek—Vrchne čisto und des Ostrovec bis an das Ballensteiner Propadle begrenzen. Quer durch das obere Vapenični jarek zieht der hypothetische große Hauptbruch. Diese Bruchlinie scheint am Stamm des Vrchne čisto abgeschnitten zu sein von einem Querbruch, von dem weiter unten die Rede sein wird, und sich erst weiter südlich bis in das Ballensteiner Propadle fortzusetzen, das sie an der scharfen Biegung beiläufig in der Mitte trifft.

In dem Profil durch den Volavec erscheint ein weiterer Längsbruch, unter dem der westlich vom Stare hajne-Quarzit auslaufende Sporn begraben liegt. Die Masse des Stare hajne und die Ballensteiner Quarzitmasse sind gleichfalls im Süden durch Brüche abgeschnitten.

Der Quarzit des Ostrovec ist gegen Osten durch eine querverlaufende Bruchlinie begrenzt, ebenso die Massen des Stare hajne und die von Ballenstein. Die Kalke des Ballensteiner Propadle liegen in einem querverlaufenden Grabenbruch und sind an mehreren Stellen (Kupferhammer) deutlich am Granit nach unten geschleppt, was auf eine nachträgliche Senkung des Granits hindeutet.

Die wichtigste Querstörung verläuft zwischen den Quarzitmassen des Kamenec und Ostrovec hindurch. Sie ist mit einer Zerreißung und seitlichen Verschiebung des Ballensteiner Reviers verbunden, indem der östliche Teil in südlicher und östlicher Richtung verschoben erscheint. Demnach findet die südliche Grenzbruchlinie des Kameneczuges ihre Fortsetzung in der südlichen Bruchgrenze des Ostrovec; die große hypothetische Längsstörung erscheint gleichfalls nach Süden verschoben; sie trifft den Quarzit des Ostrovec und trennt von ihm jene kleine Felspartie ab, welche den Eckpfeiler der mehrfach erwähnten scharfen Biegung des Ballensteiner Propadle bildet. Wie dieser Pfeiler von der Hauptmasse losgerissen und nach Osten geschoben ist, so ist auch die ganze Ostrovecmasse von der des Kamenec abgetrennt und nach Osten abgesunken, respektive jene des Kamenec nach Westen gedrängt worden. In der Fortsetzung der großen Querstörung liegt die westliche Begrenzungslinie der Stare hajne-Masse und jener von Ballenstein. An einer kleinen Längsstörung kommt westlich von dieser letzteren im Volavec noch eine kleine Partie von Quarzit zum Vorschein.

Die Kalke des Ballensteiner Propadle finden ihre Fortsetzung in der kleinen Kalkpartie am Nordabhang des Szánto hegy zwischen Phylliten und den Sandsteinen, die Schiefer des Volavec in den Kalken, Mergelschiefern und Umbraschiefern, die westlich an diese permischen Sandsteine und Quarzite angrenzen. Der Quarzit selbst liegt in der Fortsetzung der Ballensteiner Masse und nach diesen Beobachtungen ist es möglich, die Ausdehnung der seitlichen Verschiebung im Ballensteiner Tal zu ermitteln. Die direkte Messung ergibt beiläufig $1^1/_3$ *km*.

Tektonische Verhältnisse südlich von Ballenstein.

Auf dem Kamme des Szántoberges schneiden die Quarzite, Kalke und Mergelschiefer an einem Bruche ab und es folgen die Schiefer des Mariental-Bisternitzer Zuges, dessen südlichster Punkt der Kalkgipfel des Holy vrh ist.

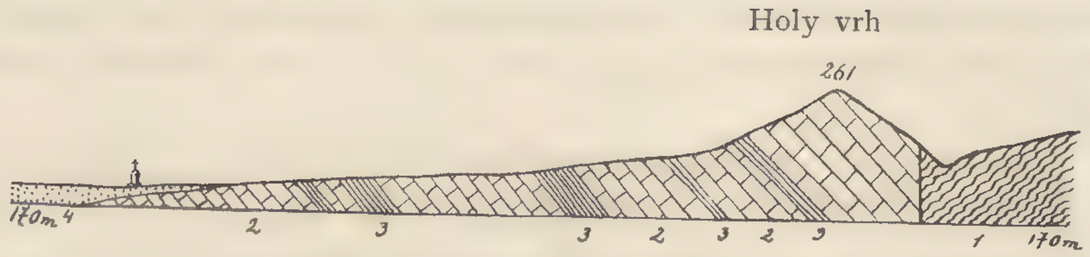
Über diesen Zug ist nicht viel zu sagen. Die Grenze gegen das kristalline Grundgebirge ist wenigstens im nördlichen Teil eine Überschiebungslinie. Im Bachbett oberhalb des großen Schieferbruches sieht man deutlich die bergwärts einfallenden Phyllite über den gleichfalls gegen das Gebirge fallenden Marientaler Schiefern liegen.

Gegen Süden zeigen sich immer mehr die dickeren Bänke des Ballensteiner Kalkes mit den Schiefern durch Wechsellagerung verbunden. Am südlichen Ende überwiegt der Kalk.

So komplizierte Verhältnisse das Gebirge nördlich von Ballenstein aufweist, so einfach erscheint der südliche Teil, der Thebener Kobel, und noch weiter im Süden die Hainburger Berge in bezug auf ihre Tektonik.

Fig. 12.

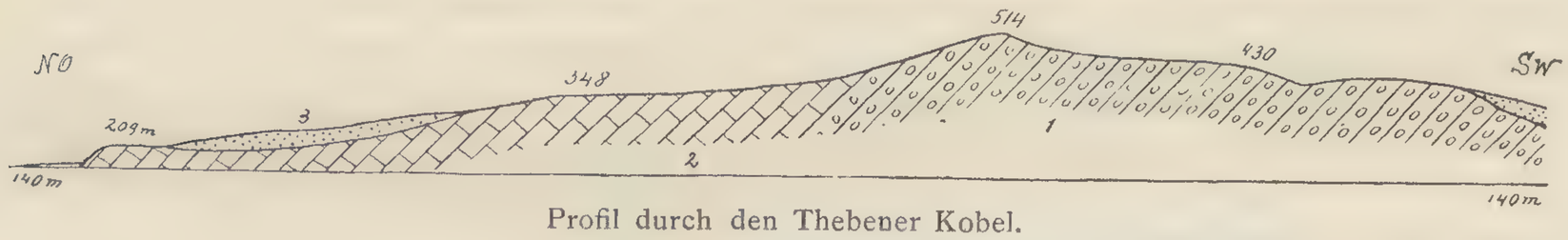
1. Kristalline Schiefer.
2. Ballensteiner Kalk.
3. Marientaler Schiefer.
4. Tertiär-Konglomerat.



Profil durch den Holy vrh bei Bisternitz.

Der Thebener Kobel zeigt in einem Querprofil nordwestlich fallende Kalke über ebenso fallenden Quarziten. Im Osten liegt eine mächtige Lößdecke über der Grenze der permisch-mesozoischen Bildungen gegen das kristalline Grundgebirge. Im Westen, Süden und Norden finden wir die Strandbildungen des tertiären Meeres.

Fig. 13.

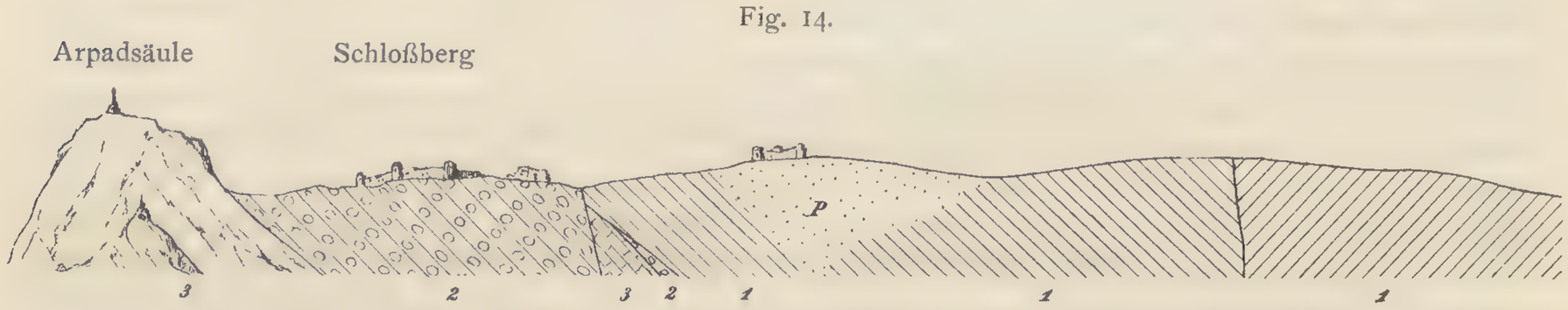


Profil durch den Thebener Kobel.

1. Quarzit. 2. Ballensteiner Kalk. 3. Tertiär (Sandberg).

Ein höchst interessantes, mehrfach schon erwähntes Profil zeigt sich an der Südseite des Thebener Schloßberges. Die einzelnen Verwerfungen, welche den ganzen Berg durchziehen, sind deutlich erkennbar; die normale Schichtfolge von Ballensteiner Kalk und Permquarzit erscheint in überstürzter Lagerung und durch einen Bruch wiederholt. Über die ganze permisch-mesozoische Serie ist der dunkle Phyllit hinaufgeschoben. Aus dem Phyllit selbst hebt sich durch die lichtgrüne Farbe deutlich das keilförmig begrenzte Lager von Porphyroiden ab, gleichfalls, wie es scheint, im Osten durch einen Bruch begrenzt.

Fig. 14.



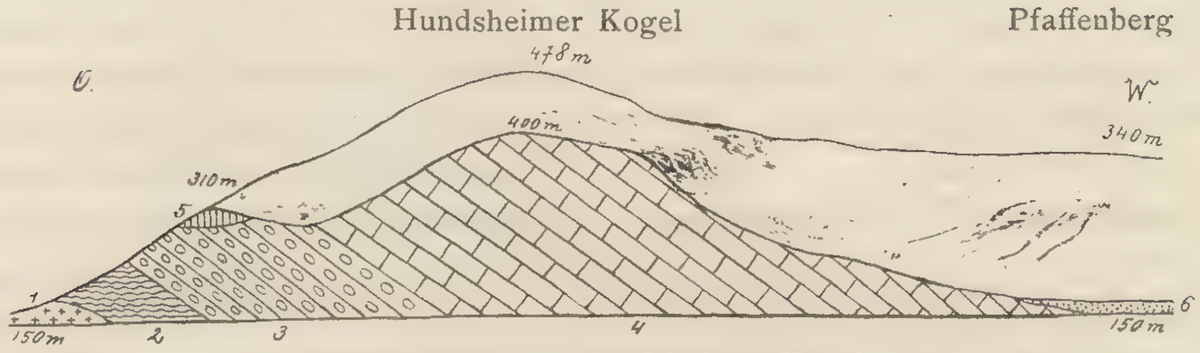
Profil durch den Thebener Schloßberg.

1. Phyllit (P. Porphyroide). 2. Quarzit (Quarzkonglomerat). 3. Ballensteiner Kalk und Dolomit.

Tektonik der Hainburger Berge.

Auch südlich der Donau herrschen die gleichen Verhältnisse im Gebirgsbau. Hundsheimer Kogel Festungsberg und Braunsberg geben alle drei dasselbe Profil: Auf einer Unterlage von dunklem Biotitgneißphyllit erhebt sich der Permquarzit und auf diesem ruht, allseits von steil abstürzenden Wänden und stark geneigten waldigen Hängen umgeben, die kalkig-dolomitische Masse der einzelnen Berge. Nirgends zeigen sich besondere Störungen, nur am Braunsberg treffen wir eine Wiederholung der ganzen Schichtfolge, die durch einen Bruch bedingt ist.

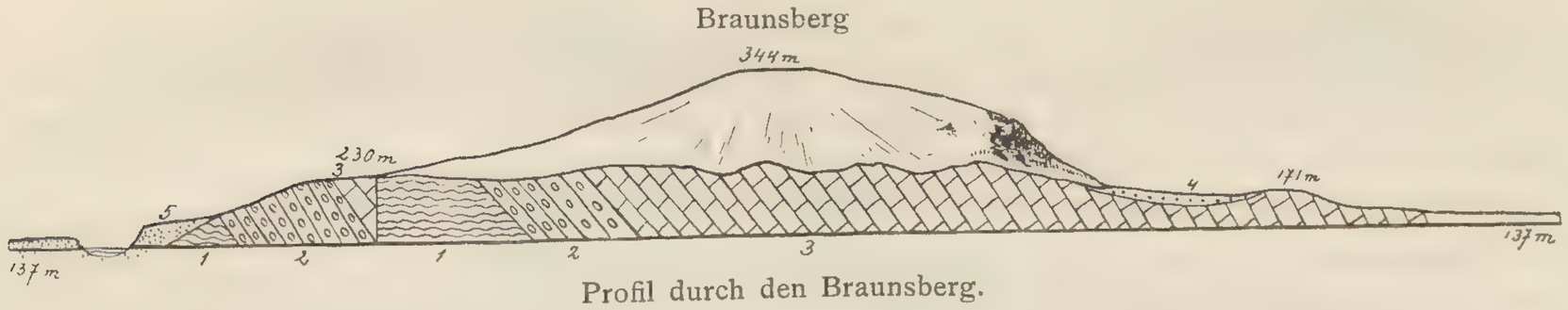
Fig. 15.



1. Granit.
2. Biolit-Gneiß-Phyllit.
3. Quarzit.
4. Ballensteiner Kalk u. Dolomit.
5. Miozäner Bryozoenkalk.
6. Schotter.

Profil durch den Hundsheimer Kogel.

Fig. 16.



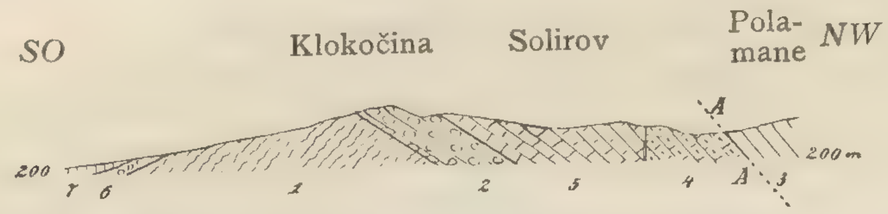
Profil durch den Braunsberg.

1. Biolit-Gneiß-Phyllit. 2. Quarzit. 3. Ballensteiner Kalk. 4. Löß. 5. Donau-Schotter.

Die tektonischen Verhältnisse des Pila-Nußdorfzuges und des Modreiner Gebirges.

Der mächtige Zug der Ribnikarka und des Klokočini schließt sich vollkommen der nordwestlichen subtatrischen Zone an. Er besteht aus einem einheitlichen, mäßig steil nordwestlich fallenden Komplex von Kalken und Quarziten und scheint größtenteils von der Trias des östlichen Visoka-Geldekzuges am Rande des subtatrischen Gebietes überschoben zu sein. Jener Randbruch, der den kristallinen Aufbruch von Glashütten gegen SO. abgrenzt, setzt sich in nordöstlicher Richtung bis in das obere Fischereital fort und trennt im Bereich der hochtatrischen Zone die Ballensteiner Kalke des Klokočini von den Crinoidenkalken von Solirov.

Fig. 17.

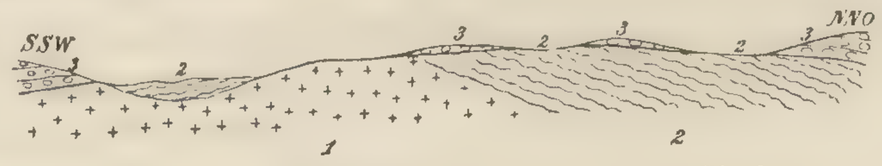


Profil durch den Pila-Nußdorf-Zug bei Solirov.

1. Phyllit. 2. Quarzit. 3. Triaskalk des Visoka-Geldek-Zuges. 4. Unterlias: Crinoidkalke von Solirov. 5. Ballensteiner Kalk. 6. Tertiär-Konglomerat. 7. Diluvium.

Besonderes Interesse beansprucht die Gegend von Glashütten, wo die Überschiebung der subtatrischen Zone über die hochtatrische am besten zum Ausdruck kommt. Die Permquarzite am Ostabhang des Geldek standen offenbar früher in unmittelbarem Zusammenhang mit denen der Boraj und bildeten eine

Fig. 18.



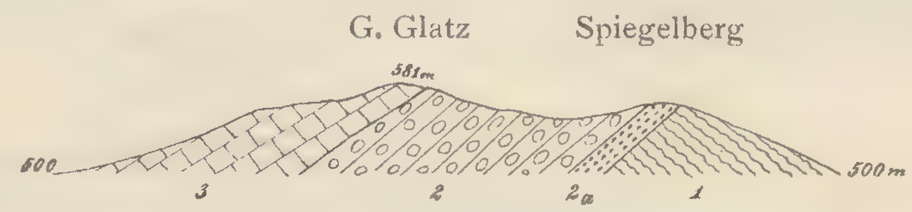
1. Granit.
2. Phyllit.
3. Quarzit.

Profil durch den kristallinen Aufbruch von Glashütten.

flachgewölbte Decke über den Phylliten und Graniten von Glashütten. Über ihnen liegen die liasischen Kalke in gleicher Neigung. Daß die Quarzite über den kristallinen Stock hinüberstrichen, läßt sich mit Sicherheit aus dem Vorhandensein von Denudationsrelikten des Quarzits auf den höchsten Punkten der Glashüttener Bucht erkennen. Über dem Lias liegen unmittelbar die mitteltriadischen Kalke des Geldek.

Der größte Teil des Pila-Nußdorf-Zuges zeigt gar keine erwähnenswerten Komplikationen seines inneren Aufbaues. Die Isolierung der Quarzitpartie des Glatz und Spiegelberges ist, wie schon eingangs erwähnt, nur den Wirkungen der Erosion zuzuschreiben. Ich gebe im Folgenden ein Detailprofil durch die beiden genannten Gipfel und verweise in Bezug auf die Arkosesandsteine des Spiegelberges auf das Seite 9 darüber Gesagte.

Fig. 19.



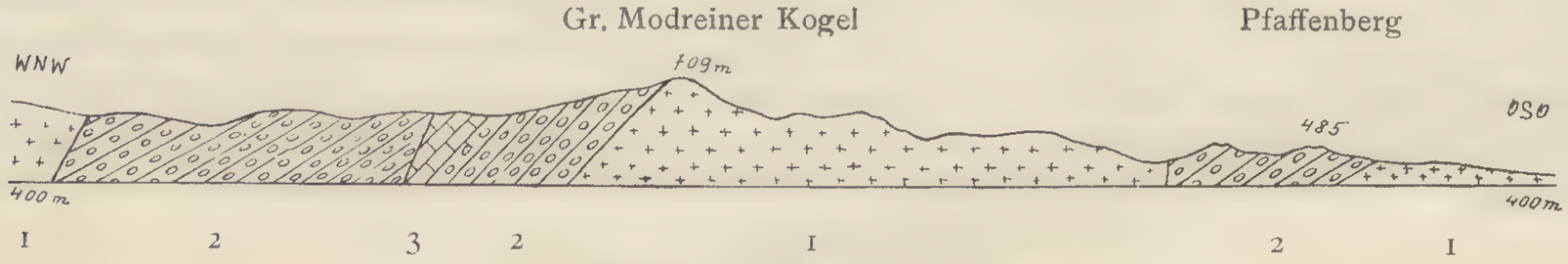
1. Phyllit.
2a Arkosesandstein.
2. Quarzit u. Quarzkonglomerat.
3. Ballensteiner Kalk.

Profil durch die isolierte Quarzitpartie zwischen Schattmannsdorfertal und Ottental.

Nunmehr folgt als Grenze des östlichen permoliasischen Zuges gegen das kristalline Zentralmassiv eine Reihe von Brüchen, an denen ein treppenförmiges Absinken des östlichen Gebirgsrandes gegen den Kern zu beobachten ist. Diese Brüche treten auf der geologischen Karte mit aller Schärfe und Deutlichkeit hervor.

Über den Verlauf des großen Modreiner Quarzitzuges habe ich schon im stratigraphischen Teil so eingehend gesprochen, daß es überflüssig ist, hier noch viel zu sagen.

Fig. 20.



Profil durch das Modreiner Gebirge.

1. Granit. 2. Quarzit. 3. Halbkristalliner Kalk.

Das vorliegende Profil bietet eiuen Einblick in der Tektonik des Modreiner Gebirges. Ob der schmale Kalkzug westlich vom Modreiner Kogel einer Einfaltung im Quarzit oder dem Absinken an einem Längsbruche seine Erhaltung verdankt, ist wohl nicht bestimmt anzugeben, zumal die tektonischen Verhältnisse des östlichen permo-mesozoischen Zuges wegen seiner geringer Breite nirgends einer direkten Beobachtung zugänglich sind. Bloß im Modreiner Gebirge kommt es, wie im Profil ersichtlich, zu einer teilweisen Wiederholung der Schichtfolge.

Randbrüche der Kleinen Karpaten.

Die Grenzen des Gebirges gegen die oberungarische Tiefebene werden durchwegs von Brüchen gebildet. Die an mehreren Stellen tief in das Gebirge einschneidenden Buchten scheinen gleichfalls auf Absinken randlicher Gebirgsteile zurückzuführen sein. Es ist dies sehr begreiflich, wenn man bedenkt, daß auf eine so lange Strecke, wie von den Wolfstaler Bergen bis an die Nordgrenze der Kleinen Karpaten der abgesunkene Flügel nicht an einer einzigen scharfen Linie nieder gebrochen ist, sondern daß der Rand des Gebirges als eine Zersplitterungsregion aufzufassen ist. Die großen Buchten am Rand der Kleinen Karpaten sind beim Absinken des östlichen Gebirgsteiles dadurch entstanden, daß die ihnen entsprechenden

Massen mitgerissen wurden und gleichfalls in die Tiefe sanken. Dazu gehören vor allem die weiten Buchten von Czail (Zeila) und Limbach.

Der Westrand der Kleinen Karpaten ist von den Strandbildungen des Miozänmeeres überkleidet; doch habe ich schon früher hervorgehoben, daß wir es auch hier mit einer durch Verwerfungen bedingten Grenze zu tun haben, die mit dem Niederbruch des inneralpinen Wiener Beckens in direktem Zusammenhange stehen. Als Senkungsgebiet wurde bereits die große Bucht von Blumenau erwähnt, zu welcher auch der Kessel von Neuhof zu rechnen ist.

Der Spitzerberg bei Prellenkirchen repräsentiert sich in seiner allseitigen Abgeschiedenheit als ein Horst. Er bildet den südlichsten Punkt des ganzen Gebirges.

Zusammenfassung.

Durch die obigen Ausführungen glaube ich den Beweis dafür erbracht zu haben, daß in dem von mir aufgenommenen Teil der Kleinen Karpaten über dem kristallinen Grundgebirge sich eine mächtige Ablagerung von Sandsteinen und Quarziten nach Art der Sandwüsten gebildet hat, daß ferner der Beginn dieser Wüstenbildung nach der allgemein gültigen Anschauung in die Zeit der Permformation zu verlegen ist und die Wüste während der ganzen Perm- und Triaszeit ihren Charakter als solche beibehalten hat.

Mit dem Schluß der Triasperiode findet eine Transgression des Meeres über den größten Teil des Gebirges statt, die Sedimente dieses liasischen Meeres bedecken die Sandablagerungen der permisch-triadischen Wüste. Es sind durchwegs kalkige und tonige Ablagerungen, die uns aus der Zeit des Lias und vielleicht auch des Jura entgegentreten. Sie liegen konkordant auf den Quarziten und zeichnen sich durch außerordentliche Einförmigkeit ihrer Entwicklung aus. Sicher vertreten sind der untere Lias in Form der Grestener Schichten, der mittlere Lias in Form des Ballensteiner Kalkes und der obere Lias als Marientaler Schiefer.

Im wesentlichen entsprechen diese Verhältnisse vollkommen jenen im hochtatrischen Gebiet der Hohen Tatra, wodurch die Übertragung des Begriffes »hochtatrische Entwicklung« auf die Kleinen Karpaten gerechtfertigt erscheint.

Entgegen den tektonischen Verhältnissen der Hohen Tatra sowie des nordwestlichen, subtatrischen Gebietes der Kleinen Karpaten, die durch liegende Falten und Schuppen charakterisiert sind, finden wir den Bau der hochtatrischen Zone in den Kleinen Karpaten ausschließlich von Brüchen beherrscht.

II. Teil.

Die nördliche Hälfte der Kleinen Karpaten samt dem Weißen Gebirge.

Von

Hermann Vetters.

Begrenzung und Einteilung.

Eine vom Orte Pernek am Westrande der Kleinen Karpaten schräg über das Gebirge nach Ober-Nußdorf gezogen gedachte Linie bildet ungefähr die Südgrenze des hier zu besprechenden Gebietes.

Es umfaßt folgende von den früheren Autoren unterschiedene Teile:

1. Den Pernek-Losoncer Kalkzug, samt den Kalkbergen von Szomolány.
2. Den Zug der roten Sandsteine und Melaphyre.
3. Das Weiße Gebirge.

Diese Gruppen sind orographisch deutlich ausgeprägt, fallen aber nur teilweise mit der geologischen Gliederung zusammen. Wir werden die geologisch-tektonische Einteilung im Verlaufe der Arbeit näher kennen lernen und greifen nur einige Grundzüge im vorhinein heraus.

Von den beiden Gebieten faziell verschiedener Ausbildung des Mesozoikums, die man auch in den Kleinen Karpaten sowie in anderen Kerngebirgen unterscheiden kann, gehört das ganze subtatrische Gebiet sowie die nördliche Randzone des hochtatrischen, die noch im Pernek-Losoncerzuge liegt, zu dem nach der angegebenen Weise abgegrenzten nördlichen Teile.

Es zerfällt somit der Pernek-Losoncerzug einerseits geologisch in zwei Zonen, anderseits gehören wieder die Zone der roten Sandsteine und das Weiße Gebirge in geologischer Hinsicht zusammen, so daß wir folgende Faziesgebiete unterscheiden können.

1. Das hochtatrische Randgebiet,
2. das innere subtatrische Gebiet, die zusammen den Pernek-Losoncerzug bilden und
3. das äußere subtatrische Gebiet.

Die langgestreckten Kalkkämme, welche die Sandsteinzone mit ihren niederen Kuppen beiderseits umranden, die sich von den runderen und flacheren Urgebirgsbergen des südlichen Teiles, sowie von den Dolomithügeln des nördlichen Weißen Gebirges scharf abheben, sind das orographisch Bezeichnende dieses Teiles. Sie enthalten auch die höchsten Berge des ganzen Gebirges, wie z. B. die Visoka (754 *m*), die sich selbst von einer Entfernung wie Wien betrachtet, als scharfmarkierte Spitze von der flach verlaufenden Linie des Gebirgsrückens deutlich abhebt, wie ferner der Rachsthurn (748 *m*), der Wetterling (724 *m*), der Zarubi (761 *m*), die Havranica (737 *m*) u. s. w. Wie in allen Kerngebirgen liegt aber auch hier die Massenerhebung im kristallinischen Grundgebirge, die höchsten Gipfel jedoch fallen in die sedimentäre Randzone, in die geschichteten Kalke, welche der Denudation einen bedeutenden Widerstand zu leisten vermögen.

Grundgebirge.

Wie ein Blick auf die Karte zeigt, fällt nur ein kleines Stück des Grundgebirges noch in den hier zu besprechenden Teil. Im subtatrischen Gebiete reicht die Auffaltung nirgends soweit, auch das Grundgebirge noch hervorreten zu lassen. Somit kommen die kristallinen Bildungen für den nördlichen Teil rein nur als Unterlage der schmalen hochtatrischen Grenzzone in Betracht.

Als solche ist vor allem die große nördliche Granitmasse zu nennen, die von der Baba nordwärts reicht und die vom Neubachtale angefangen in einem weiten Bogen bis zum Schattmannsdorfer Tal die Südgrenze und Unterlage des Pernek-Losoncerzuges bildet.

Der Granit ist vorwiegend grauer oder roter, mittel- bis feinkörniger Biotitgranit, seltener Muskovitgranit und dann von etwas gröberen Korn. In unmittelbarem Zusammenhange damit steht, wenn auch die Verbindungsstelle nur ganz schmal ist, der dreiseitig begrenzte Urgebirgsaufbruch von Glashütten an der Ostseite des Geldek. Auch er besteht aus Granit so wie die Hauptmasse, nur an der Südostseite des Dreieckes, ist ein Streifen dunkler Phyllite zu finden, auf denen noch einzelne Denudationsreste des Perm-Sandsteines lagern.

In größerer Ausdehnung stehen die dunklen Quarzphyllite weiter südlich an, wo sie die nördliche Granitmasse von der großen Preßburg-St. Georgner trennen und vom Neubachtale bis Pernek teils unmittelbar, teils (vom Schwarzbachtal südwärts) unter Einschaltung einer schmalen Zone quarzarmen Amphibol-Diorits mit langstengeligen grünen Hornblendesäulchen, die Unterlage des Pernek-Losoncerzuges bilden.

Das Streichen der Phyllite ist im allgemeinen O.—W. und das Fallen bald N. bald S., im Gegensatze zum SW.—NO.-Streichen der jüngeren Ablagerungen der permisch-mesozoischen Schichtreihe.

Da eine eingehendere Beschreibung des Grundgebirges im ersten Teile dieser Arbeit gegeben ist, kann ich mich füglich mit dem Hinweis auf das dort Gesagte begnügen und will nur noch die Eisen- und

Manganananreicherung [1]) in der kleinen Phyllitpartie am Ostri vrh erwähnen, wo übrigens auch Spuren von Gneis zu finden sind, wahrscheinlich kleine linsenförmige Vorkommnisse.

Das Fallen konnte in dieser Partie mit 40^0 gegen Osten gemessen werden.

Ferner sei noch auf ein interessantes Vorkommen sogenannter Porphyroide hingewiesen, die südlich vom Oberheg beim Herrenhaus in einigen losen Stücken, vermutlich eine ganz kleine im Lias-Jurakalk eingeklemmte Partie, zu finden waren. Dieses Gestein, das sonst in den Kleinen Karpaten nur an der Donauseite des Thebener Schloßberges zu finden war, hat auf den ersten Blick das Aussehen eines lichten grünlichgrauen Serizitschiefers, verrät aber im Dünnschliffe seine Porphyrnatur durch die Glaseinschlüsse und magmatische Korrosion der in der feinkörnigen, fast ganz serizitisierten Grundmasse eingeschlossenen Quarzkristalle. Ihre Kataklasstruktur gibt ferner eine Erklärung für die Metamorphyse des ursprünglichen Erguß-gesteines zu einem deutlich schiefrigen.

Über das Alter dieser Porphyroide läßt sich nichts sicheres sagen, jedenfalls gehören sie dem Paläozoikum an. Hier am Oberheg lagern sie unter Sandsteinen, die wohl im Zusammenhange mit den Werfener Schiefern einige Schritte weiter nördlich an der Hauptkuppe stehen.

Die Permformation.

Über dem kristallinen Grundgebirge lagert in ähnlicher Weise wie in den anderen karpatischen Kerngebirgen diskordant eine Serie größtenteils mesozoischer Schichten, deren ältestes Glied ein fester kieseliger Sandstein von roter, gelblicher bis weißer Farbe bildet. Wegen seiner Härte ward er meist kurzweg als Quarzit bezeichnet, wenn auch nur in wenigen Fällen mit voller Richtigkeit.

Kleine bis mittelgroße Quarzkörner, verbunden durch kieseliges Bindemittel, sind die Hauptbestandteile, neben denen hie und da noch geringe Spuren von weißem Glimmer vorkommen. Außer diesen mehr dichten und dabei auch deutlich geschichteten Quarzitsandsteinen kommen ziemlich häufig auch solche Ablagerungen vor, die durch Einschluß von erbsen- bis nußgroßen Stücken milchweißen Quarzes einen konglomeratartigen Habitus haben. Doch sind diese Konglomerate nicht als eigentliche Grundkonglomerate anzusehen, welche z. B. in der Tatra an einer Stelle und im südlichen Teile der Kleinen Karpaten vorkommen und deutlich erkennbare Stücke des Grundgebirges enthalten. (I. Teil Seite 7 u. ff.)

Wegen iher großen Widerstandsfähigkeit gegen die Einflüsse der Atmosphärilien bilden die Quarzite oft steile Felswände, und abgerollte Blöcke können von den Bächen weit hinaus in die Ebene getragen werden.

So häufig der Besucher des Gebirges die erwähnten Quarzite und Konglomerate als lose Blöcke zu Gesichte bekommt — sie sind ein Hauptbestandteil der groben Bachgerölle und müssen selbst dem flüchtigsten Beobachter auffallen — so sind sie doch anstehend in dem hier zur Behandlung kommenden Teile der Kleinen Karpaten weit weniger häufig zu finden; daher bei den früheren Aufnahmen die Ausdehnung der Quarzite etwas übertrieben wurde.

Sie bilden nämlich nach der alten Karte einen zusammenhängenden Zug von Pernek bis zum Geldek längs der Südseite des Pernek-Losoncer Zuges, eingeschaltet zwischen den Kalken und dem kristallinen Grundgebirge. In Wirklichkeit ist der Streifen kein zusammenhängender, sondern mehrfach unterbrochen und besitzt nirgends eine größere Breite als 100—200 *m*.

Anstehend findet man die Quarzitsandsteine und Konglomerate bei Pernek von der Mühle bis zur Drinova hora (Punkt 422 d. Spezialkarte) nordöstlich der Kirche, dann fehlen sie bis an die Bačkorova, wo sie am Südostabhange der Höhe (Punkt 469 d. Spezialkarte) aufs neue anstehend zu finden sind, um weiter gegen NO. abermals zu verschwinden; allerdings nur auf eine kurze Strecke, denn an der Roznyova am Nordostabhange von Punkt 586 in der Nähe des Holzhauerhauses im Kuchlertale sowie

---

[1]) Herr F. Cornu hatte die Freundlichkeit, zwei Stücke dieses Vorkommens zu untersuchen. Aluminium (Tonerde) und Eisen kommen in beträchtlichen Mengen vor und bilden die hauptsächlichen Bestandteile, während das Mangan nur in kleinen Mengen erscheint. Ferner waren Spuren von Magnesium sowie Natrium und Kalzium das erstere, das zweite stark überwiegend, in den untersuchten Stücken nachweisbar. Ich erlaube mir hiemit Herrn Cornu für seine Freundlichkeit bestens zu danken.

ferner am Ostri vrh treten sie wiederum zu Tage. Eine kleine Partie findet sich dann am Oberheg südlich des Passes, der vom Rohrbacher ins Pilaer Tal führt. Hier werden sie zum Teile, infolge Verdrückung der liassisch-jurassischen Kalke, unmittelbar von dem Triaskalk überlagert, die dann am westlichen Teile der Bila skala auch sie verschwinden lassen

Schließlich erscheint ein längerer zusammenhängender Zug von Quarziten am östlichen Ende der Bila skala, der im engen Anschluß an die darüberlagernden Kalke an der Südseite des Geldek entlang zieht, mit ihnen die Nordschwenkung um den Berg herum ausführt und an der Ostseite desselben sich verliert. Erst wo die Störungen im normalen Schichtstreichen beendet sind und das ursprüngliche Streichen wieder Platz greift, erscheinen am Südostabhang der Boray nochmals die quarzitischen Sandsteine, das letzte Vorkommen dieses Zuges, denn wie wir noch später sehen werden, keilen hier die Quarzite zwischen den beiden Kalkzügen den von der Boray und den vom Mittelberge her aus, indem die beiden Züge von da an einheitlich weiter gegen NO. streichen.

Ähnlich wie der besprochene Quarzitzug das Liegende der Liaskalke des Pernek-Losoncer Zuges bildet, wird auch der nunmehrige breite Kalkzug vom Quarzit unterlagert und dieser streicht aus der Gegend von Nußdorf gegen Pila und von da weiter gegen den Modreiner Kogel.

Eine eingehendere Beschreibung der petrographischen Beschaffenheit soll hier nicht gegeben werden, da eine ausführliche Schilderung der Quarzite und Konglomerate sowie der damit zusammenzuziehenden mürben Sandsteine, Arkosen u. s. w. an Hand der zahlreichen Vorkommnisse des südlichen Gebietes im vorangehenden Teile gegeben wurde, wo auch zugleich eine stratigraphische Gliederung versucht wird.

Petrographisch etwas verschieden sind jene festen, feinkörnigen, kieseligen Sandsteine, die nördlich des Pernek-Losoncer Kalkzuges in der Zone der roten Sandsteine und Melaphyre vorkommen und möglicherweise als gleichaltrig oder doch nur wenig jünger als die oben beschriebenen Quarzite angesehen werden können. Die Unterschiede bestehen in folgendem:

Sie sind fast immer feinkörniger und selten in ähnlicher Weise konglomeratisch wie die oben erwähnten Quarzite und neben den feinen Quarzkörnern enthalten sie nicht selten auch kleine, beim Verwittern weiß und erdig aussehende Feldspatkörnchen sowie feine Glimmerschüppchen von silberweißer Farbe. Grau, gelb bis rot ist ihre Färbung und durch allmähliche petrographische Übergänge sind sie innig mit den die Hauptmasse der Sandsteinzone bildenden roten und grauen Sandsteinen und Arkosen verbunden und eine Trennung von diesen ist daher nicht immer leicht möglich, zumal dort, wo es sich nicht um gut aufgeschlossene Partien handelt, und das ist ja gerade in dieser Zone meistens den Fall. Daher sind sie auch auf der Karte nur mit einer Farbe eingezeichnet und mit den, wie wir später sehen werden, untertriadischen Schiefern zusammengezogen worden.

Konglomerate, gleich den im Vorhergehenden besprochenen, fanden sich nur an zwei Stellen, nämlich am Nordabhange des Kunstockes sowie an der Bartalova bei Kuchel. Am letzteren Ort erscheinen die Konglomerate in großen losen Blöcken bereits am Gebirgsrande, so daß sie allenfalls nicht mehr anstehen, sondern vom Innern des Gebirges her transportiert wurden, wie sie ja allenthalben am westlichen Gebirgsrande und selbst bis in der Ebene draußen zu finden sind. Es ist aber andererseits doch wahrscheinlich, daß die Stelle die Fortsetzung des Quarzit-Sandsteinzuges von der Hauptkuppe des Hlinini und der Bučkova bildet. Auf jeden Fall aber bleibt noch das Vorkommen am Kunstock, das uns zeigt, daß auch im Zuge der roten Sandsteine Konglomerate derselben Art wie die oben erwähnten in Verbindung mit den sonst weiter verbreiteten kieseligen Sandsteinen vorkommen, wenn sie auch nur von untergeordneter Bedeutung sind.

Was nun das Alter der Quarzite und Konglomerate betrifft, so läßt sich dasselbe allerdings mit vollster Sicherheit nicht feststellen. Versteinerungen fehlen vollständig, wir sind nur auf Schlüsse aus den Lagerungsverhältnissen angewiesen. Von den früheren Autoren wurden verschiedene Meinungen im Laufe der Zeit ausgesprochen. Pettko, der erste der eine ausführliche Bearbeitung dieses Gebietes gab (Arb. d. k. ung. geol. Ges. I, 1856, S. 53—78), kannte nur das Vorkommen bei Pila und zeichnete es auf der Karte als Grauwackenbildung ein. Fötterle scheint in seinem kurzen Berichte vom Jahre 1853 (Jb. d. Geol. R.-A. V, S. 850) derselben Meinung zu sein, während er sie in seinem späteren Berichte (Jb. 1863,

Verh. S. 50) für ein Analogon entweder der Werfener Schichten oder des Rotliegenden erklärt. Stur (Jb. Geol. R.-A, 1860, S. 55 ff.) rechnet sie zum Rotliegenden, Paul und Andrian (Jb. 1864, S. 347) neigen sich, ohne eine bestimmte Ansicht auszusprechen, mehr der Annahme zu, daß wir es mit Grauwackenbildungen zu tun hätten und diese Ansicht teilte auch Hofrat Kornhuber in seiner Arbeit über die physiographischen Verhältnisse der Preßburger Gespanschaft (Preßburg, 1865). Hauer spricht sich in den Erläuterungen zur geologischen Karte der österreichischen Monarchie (Jahrb. d. Geol. R.-A., 1869, H. 1, S. 5) wiederum mehr für das permische Alter aus.

Wir wissen jetzt, daß diese auffallenden Quarzite und Konglomerate auch in den übrigen karpatischen Kerngebirgen weit verbreitet sind, dort wie hier in den Kleinen Karpaten, als ältestes Schichtglied über dem kristallinen Grundgebirge lagern und älter als die untertriadischen Schichten sind; daher werden sie jetzt ziemlich allgemein als permisch angesehen. (Vergl. Uhlig: Tatra, Akad. d. W. math. nat. Kl. Denkschr LXIV, S. 646. Ferner Fatra Krivan, Denkschr. LXXII. 1903, S. 3.) Allerdings ist noch die Möglichkeit offen, daß auch die Quarzite und Konglomerate in die Unter-Trias gehören und nur einen der tiefsten Horizonte derselben darstellen.

Gründe allgemeiner Natur sprechen dafür die sedimentäre Ablagerungsfolge in den Kleinen Karpaten analog den Verhältnissen der anderen Kerngebirge und der Alpen mit dem Perm beginnen zu lassen und an der bisher geltenden Ansicht nicht zu rütteln, obwohl zwingende Beweise dafür nicht zu erbringen sind.

Für die Zone der roten Sandsteine und der Melaphyre, die seit Stur ziemlich allgemein als permisch angesehen wurde, was aber im besten Falle nur von den erwähnten kieseligen Sandsteinen gilt, gibt es dann zwei Möglichkeiten. Entweder ist das Perm in der Melaphyrzone überhaupt nicht zum Aufbruch gelangt und hier ausschließlich Untertrias zu finden oder es entspricht ein Teil der Sandsteine den (sogenannten) Quarziten des südlichen Gebietes, und das wären dann die rötlichen bis weißen quarzitischen Sandsteine, die z. B. am Hlinini deutlicher zu beobachten sind. Besteht die letztere der beiden Möglichkeiten zu Recht, dann sind wir gezwungen, eine mehrfache sekundäre Wiederholung der Schichtfolge (seien es nun Sekundärfalten oder Brüche) in der Zone der roten Sandsteine anzunehmen, deren Einzelheiten noch nicht festgestellt werden konnten, die aber am Hlinini am besten angedeutet sind. (Vergleiche Profil S. 56.)

Sicher ist aber der petrographische Übergang und innige Zusammenhang der in Frage stehenden Quarzitsandsteine mit den Werfener Schichten, daher der Unterschied der beiden verschiedenen Möglichkeiten nicht so groß.

Trias.

Die Trias kommt nur im Gebiete nördlich der Linie Kuchel—Ober-Nußdorf vor und ist hier ziemlich verbreitet, so daß sie die Hauptmasse des Gebirges bildet. In dem übrigen Teile des Gebirges, also im mittleren und südlichen, ließ sich nach H. Becks Untersuchungen (Verh. d. G. R.-A., 1903, H. 2) keine Trias finden, es lagern über den permischen Quarziten, Konglomeraten u. s. w. unmittelbar liasische Bildungen.[1]) Wir haben also hier eine ähnliche Erscheinung vor uns, wie sie Professor Uhlig in der Hohen Tatra zuerst nachwies, nämlich hier wie dort ist ein äußeres Gebiet mit reichlich entwickelter Trias und ein inneres ohne oder mit nur spärlichen triadischen Ablagerungen vorhanden. Der Unterschied zwischen hier und der Tatra besteht nur darin, daß im letzteren Gebirge auf den Permsandstein noch eine wenig mächtige Partie (80 *m*) von Schiefern mit Sandsteinbänken und dolomitischen Wacken folgt, welche die Trias und wahrscheinlich nur die Werfener Schichten vertritt. Eine solche Schicht fehlt in den Kleinen Karpaten und es ist hier tatsächlich eine Lücke zwischen den permischen und liasischen Ablagerungen.

Professor Uhlig (Geologie d. Tatrageb. I, S. 17) belegt die verschiedenen Ausbildungsweisen mit dem Namen subtatrische (für die äußere, triasreiche) und hochtatrische Fazies (für die innere, triasarme Region), zwei Namen, die wir der Kürze halber auch für die Kleinen Karpaten beibehalten wollen, obwohl sie im strengen Sinne des Wortes nur für die Tatra selbst passen. Namen wie sub- und

[1]) Vergleiche darüber das von Beck im ersten Teile über die sogenannten Perm-Quarzite Gesagte (Seite 33).

hochkarpatisch lassen sich nicht anwenden, da sie bereits in einem anderen Sinne von Neumayer für die Juraablagerungen der pieninischen Klippenzone gebraucht wurden. (Vergl. Jahrb. d. G. R.-A., 1871, XXI, S. 475 und 507.) Neumayer versteht nämlich unter subkarpatisch die versteinerungsreiche Entwicklung des Klippenjuras und unter hochkarpatisch die versteinerungsarme der Fleckenmergelfazies entsprechende Ausbildung des Jura (vergl. über den Unterschied beider Namen auch Uhlig, Jahrb. d. G. R.-A., 1890, XL, S. 743 und Fatra Krivan, S. 13. Denkschr. 1902, S. 531).

Die Grenze zwischen der hochtatrischen und subtatrischen Fazies fällt in den Kleinen Karpaten ungefähr mit der Linie zusammen, die südöstlich von Kuchel beginnt, über die Roznyova und Ostri vrh zieht, am Südabhange der Visoka, der Bila skala und des Geldek fortstreicht, dann am Geldek entsprechend der Überschiebung der subtatrischen Triaskalke gegen Südosten und der darauffolgenden Zurückstauung gegen Norden, gleichfalls nach Norden gegen Glashütten zu umbiegt, und von da ab wieder in östlicher Richtung über Polamané und Komperek, das Ober-Nußdorfer Tal überquerend gegen die Waagebene zu verläuft.

Professor Uhlig sucht die Erscheinung eines sub- und hochtatrischen Gebietes in der Weise zu klären, daß er annahm, das hochtatrische Gebiet wäre zur Triaszeit ein Festland oder eine seichte Uferregion gewesen, während gleichzeitig die subtatrische Zone vom Meer überflutet wurde und ein Gebiet reichlicher Sedimentation war. Diese Erklärung kann auch für die Kleinen Karpaten angenommen werden. Hier ist es sogar wahrscheinlich, daß das hochtatrische Gebiet während der ganzen Triasperiode trocken lag, da keine Spuren irgendwelcher Sedimente zu finden sind. H. Beck vermutet daher, daß das hochtatrische Gebiet während des Perm und der Trias eine Wüste war, womit der Mangel eines Kontinental-Reliefs, so wie die von ihm stellenweise beobachtete Diagonalstruktur in den Quarzitsandsteinen im Einklange steht.

Im subtatrischen Gebiete der Kleinen Karpaten, wo die Trias die breite Zone der roten Sandsteine das nördlich davon liegende Weiße Gebirge sowie einen Teil (mittlere Rücken) des Pernek-Losoncer Kalkzuges einnimmt, kann man eine Gliederung der Trias in

obere Trias { Kössener Schichten / Bunter Keuper
mittlere Trias (ohne stratigraphisch genaue Grenze nach oben)
untere Trias (Werfener Schichten)

in dem erwähnten Pernek-Losoncer Zuge durchführen, während im »Weißen Gebirge« die Trias in ihrem mittleren und oberen Teile eine andere Entwicklung zeigt. Wie wir noch im folgenden sehen werden, läßt sich danach noch eine weitere Unterscheidung der subtatrischen Region in zwei faziell verschiedene Gebiete durchführen, die auf der verschiedenen Ausbildung der Mittel- und Obertrias beruht.

Untere Trias.

Die untere Trias oder die Werfener Schichten nehmen den größten Teil von den früheren Autoren so genannten Zone der roten Sandsteine und Melaphyre ein, die sich vom Kuchler Berge (Hlinini und Bučkova der Spezialkarte) bis in die Gegend von Losonc und Smolenitz (Szomolány) erstreckt. Die Breite der Zone beträgt im Westen ungefähr 1·5 *km*, nimmt gegen Osten etwas zu, bis sie in der Gegend westlich von Losonc ihr Maximum (3 *km*) erreicht. Von da ab verschmälert sich die Zone rasch gegen Szomolány zu und spitzt sich zwischen dem Kalk des Wetterlingzuges und des Čejtach aus. Die Grenze bilden an der Südlinie die Lias-Juraablagerungen am Nordabhange des Pernek-Losoncer Kalkzuges und im Osten die ebenfalls aus Lias-Jura bestehenden Kalkberge von Nestich und Smolenitz. Beide Grenzen entsprechen Brüchen, und zwar ein Querbruch gegen die zuletzt genannten Szomolányer Berge, während an der zuerst genannten Linie die Untertrias zum Teil über die jurassischen Bildungen überschoben ist. Gegen Westen grenzt die Zone der roten Sandsteine bei Kuchel und Breitenbrunn offen an die Marchebene und die tertiären Randbildungen derselben. Im übrigen erscheint sie normalerweise von dem jüngeren Triaskalke überlagert (Vajarska hora, Rachsthurn, Wetterling).

Außerhalb dieser breiten Zone findet sich noch eine ganz kleine Partie von Werfener Schichten in Form von roten glimmerreichen Schiefern (und grauem Sandstein) am Oberheg östlich der Visoka. Auch hier werden sie in ganz regelmäßiger Weise von den dunklen Triaskalken überlagert und lagern selbst, soweit man bei den nur schlechten Aufschlüssen beobachten konnte, auf Porphyroiden des Grundgebirges, Diese Stelle ist das einzige Vorkommen von Untertrias im Pernek-Losoncer Kalkzuge, wo sonst überall als ältestes Glied nur die dunklen mitteltriadischen Kalke zum Aufbruch gelangten.

Petrographisch bestehen Schichten der Untertrias aus einem wiederholten Wechsel von roten und grauen tonigen Schiefern mit Sandstein von vorwiegend, roter und daneben auch grauer Färbung. Untergeordnet erscheinen kleine Bänke von Zellenkalk, wie z. B. am Zameček, zwischen den roten glimmerreichen, sandigen Schiefern, ferner am Simkova-Fuße, an dem langen dritten Nordwestausläufer des Holind, unweit des Punktes 394 der Spezialkarte, sowie schließlich am Nordwestfuße des Kunstock. An den drei letztgenannten Punkten sind die Zellenkalkbänke zwischen Sandstein eingelagert.

Die vorwiegend rote Farbe der Gesteine bewirkt an vielen Stellen eine deutliche Rotfärbung des Bodens, wie namentlich im Rohrbachtal und Breitenbrunner Tal an mehreren Stellen deutlich zu sehen ist. Eine ähnliche Rotfärbung des Bodens bewirken auch die später noch zur Besprechung kommenden Schichten des bunten Keupers, doch kann es zu einer Verwechslung der beiden Formationsglieder selbst an schlecht aufgeschlossenen Orten kaum kommen.

Die Schiefer sind sandig-tonig und meist reich mit weißen Glimmerschüppchen an den Schichtflächen besät. In zwei Farben vorwiegend auftretend, sind sie entweder unscheinbar schmutziggrau bis grünlichgrau, im Verwittern gelblich und lehmig oder sie sind von auffallend hellroter Färbung und dabei weniger tonig und weniger deutlich schieferig. Von der hellen Grundfarbe, zu der noch mitunter weiße Punkte kleiner Feldspatkörnchen kommen, heben sich die kleinen silberig glitzernden Glimmerschüppchen überaus deutlich ab und verleihen dem Gestein am frischen Bruch ein lebhaftes Aussehen. Dem Geologen aber müssen die unscheinbaren, schmutziggrauen braungefleckten Schiefer wichtiger erscheinen, denn sie sind es, die durch Fossilen das Alter der Schiefer und damit auch der damit innig verbundenen Sandsteine als untere Trias zu bestimmen ermöglichten.

Die Sandsteine sind ebenfalls vorwiegend rot oder grau gefärbt und zeigen alle Übergänge von mürben zu festen und kieseligen, von feinkörniger Zusammensetzung bis zu grobkörniger und selbst konglomeratischer. Doch haben die Konglomerate, welche hier gemeint sind, mit den oben erwähnten permischen Konglomeraten keine Ähnlichkeit, hier ist eine feinkörnige und mürbe, meist rote Grundmasse vorhanden, in der weißer Quarz und Feldspat in mehr oder weniger eckigen, bis erbsenkorngroßen Stücken eingebettet erscheint, während dort in der festen kieseligen Grundmasse nur größere weiße Quarzkörner vorkommen. Feldspat erscheint außer in den konglomeratartigen Stücken in Form von kleinen bis nur punktgroßen, meist schon stark kaolinisierten Leistchen und Körner auch sonst recht häufig in den Sandsteinen.

Wiederholte Wechsellagerung sowohl wie auch petrographische Übergänge verbinden die Sandsteine und Arkosen innig mit den Schiefern. Zwischen den roten glimmerreichen sandigen Schiefern und dem feinkörnigen roten glimmerreichen Sandstein ist z. B. ein so geringer Unterschied, daß man in den meisten Fällen mit fast gleichem Rechte von sandigen Schiefern wie auch etwas schieferigen Sandsteinen sprechen kann.

Stur behauptet, daß die roten Sandsteine von den oben beschriebenen permischen Quarziten nicht zu trennen seien. Allerdings zeigen die festen kieseligen Sandsteine von rötlicher bis weißer Farbe, die wir schon oben bei Besprechung der permischen Quarzite erwähnten, große Ähnlichkeit mit diesen und können möglicherweise mit ihnen als gleichalterig zusammengestellt werden. Durch Übergänge sind sie mit den übrigen Sandsteinen der Untertrias innig verbunden, so daß bis daher Sturs Meinung richtig erscheint. Unrichtig ist aber seine Altersbestimmung der ganzen Zone roten Sandsteine als permisch, da die Fossilfunde in den grauen Schiefer das untertriadische Alter dieser Schiefer und der innige Zusammenhang derselben mit den roten Sandsteinen und Schiefern auch deren Alter als Untertrias sicherstellen, womit auch ihre petrographische Beschaffenheit bestens übereinstimmt. So besteht also die Meinung Pettkos wieder zu Recht, der schon im Jahre 1856 die roten Sandsteine dem Buntsandstein gleichgestellt wissen wollte, wobei er allerdings seine Behauptung nicht durch Fossilfunde unterstützen konnte und so-

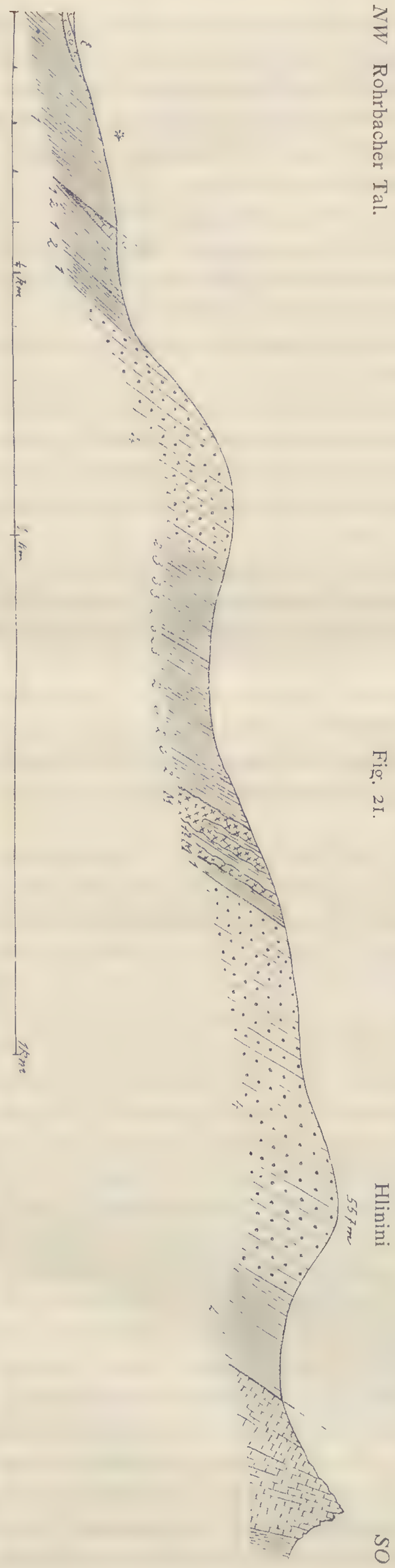


Fig. 21.

1. Graue Werfener Schiefer. 2. Rote glimmerreiche Werfener Schiefer und schieferige Sandsteine. 3. Grobkörniger, mürber Sandstein. 4. Feste rötliche und graue kieselige Sandsteine (permisch?). 5. Mitteltriadischer Gyroporellenkalk (wie an der Vajarska hora) M. Melaphyr. Nach der Überschiebungslinie am südlichen Hlinini Lias-Knollenkalke und Bunter Keuper. 8. Nummuliten-Konglomerat. * Fundstelle der Werfener Fossilien.

NW Rohrbacher Tal.

zusagen mehr dem Gefühl nach auf petrographische Ähnlichkeit hin das Alter richtig erkannte. Die späteren Autoren schlossen sich aber der Meinung Sturs an.

Als das Wahrscheinlichste muß man jetzt wohl annehmen, daß in der Zone der roten Sandsteine sowohl Perm wie Untertrias vorhanden ist, ohne aber daß es gelänge, eine scharfe Grenze zu ziehen, zumal die Aufschlüsse hier keineswegs günstige sind und überdies das Auftreten der Melaphyre in dieser Zone die Trennung der verschiedenen Schichten erschwert. (Vergl. oben S. 53.)

Ein Profil über den Hlinini, der eine der bestaufgeschlossenen Partien vorstellt, soll ein Bild über den Wechsel von Schiefern und Sandsteinen geben. Dazu sei nur bemerkt, daß trotz des großen Maßstabes die Mächtigkeit der in den roten Schiefer eingeschalteten Sandsteinbänkchen übertrieben werden mußte, sie beträgt nur ungefähr 5—15 Schritte.

Da eine Trennung der möglicherweise permischen Ablagerungen von den sicher triadischen nicht durchführbar war, wurde auf der Karte die ganze Zone mit einer Farbe ausgeschieden und als untertriadischpermische Serie bezeichnet.

Daß nach unten hin zwischen permischen Schichten und triadischen ein lückenloser Zusammenhang besteht, ist nach dem Gesagten mehr als wahrscheinlich, ob aber nach oben hin gegen die dunklen Triaskalke eine ununterbrochene Schichtfolge anzunehmen ist oder nicht, läßt sich nicht sicher entscheiden, da eingeschaltete Kalkbänke — ähnlich wie in der Tatra eingeschaltete Dolomitbänke den lückenlosen Übergang zwischen den Werfener Schichten und dem Muschelkalk-Dolomit herstellen — bis auf die drei bis vier unscheinbaren Rauchwackenbänkchen (am Kunstock, der Simkova am Zameček und am westlichen Nordast des Holind) fehlen.

Schließlich sei noch auf einen Fund hingewiesen, der zwar nur eine untergeordnete Bedeutung hat. Im Tale südlich des Zabite-Hrast-Rücken, einem Seitentale des Nußdorfer Tales wurden, in der Nähe des Punktes 310 der Spezialkarte ein Stück roter konglomeratischer Arkose gefunden, in der abgerollte und stark verwitterte Granitstückchen noch zu erkennen sind.

Die Werfener Fossilien.

Fossilien fanden sich an drei Punkten. Der wichtigste ist der auf nebenstehendem Durchschnitte bezeichnete Punkt am Fuße des westlichen Hlinini (Nordwest-Ausläufer), der zweite und unergiebigste auf dem Nordausläufer der Bučkova in den Schiefern zwischen der Hauptkuppe (quarzitische Sandsteine) und der nächsten aus Melaphyr bestehenden Rückfallkuppe; hier fand ich neben einigen undeutlichen nur

einen erkennbaren Myacites. Der dritte Fundpunkt liegt am Südabhang des Wetterling unmittelbar unter dem Kalk der höchsten Erhebungen (Punkt 437 der Spezialkarte). Hier wurden in den Wurzeln einiger umgerissener Bäume gelblichgraue tonige Schiefer mit Myophorien gefunden.

Neben vielen undeutlichen organischen Resten ließen sich folgende Stücke bestimmen.

Myacites fassaensis Wissmann.

1841. *M. fassaensis*, Wissmann in Münsters Beiträgen zur Petrefaktenkunde IV, S. 9, Taf. XXI, 2.
1851. „ „ Hauer: Venet. Alpen, S. 3, Taf. XVIII, 4, 5.
1864. *Anoplophora fassaensis*, Alberti: Trias, S. 137, Taf. III, 8.
1882. *Pleuromya* „ Tommasi: Il Trias inferiore Pal. Italia I, S. 62.
1901. *M. fassaensis*, Bittner: Triaslamellibranchien d. Bakony, S. 84, Taf. IX, 13—17.

Zu dieser nach den verschiedenen Abbildungen sehr variablen Form gehören einige Exemplare vom Hlinini und eines von der Bučkova. Der Erhaltungszustand ist zwar kein guter, wie das ja bei den me isten Stücken der Fall ist, die man als *M. fass.* zu bezeichnen pflegt. Die vorliegenden Formen lassen sich am besten mit der Abbildung Hauers vergleichen.

Myophoria costata Zenk. **var.**

1833. *Donax costatus*, Zenker: Beitr. z. Naturgesch. d. Urwelt, Taf. VI A.
1864. *Myophoria fallax*, Seebach: Weimarer Trias. Zeitschr. deutsch-geolog. Gesellsch., pag. 608, Taf. XIV, Fig. 10.
1865. „ *costata*, Eck: Die Form. d. Buntsandst. u. Muschelkalkes in Oberschlesien, pag. 39.
1869. „ „ Richter: Die Myoph. d. Thüringer Wellenkalkes, pag. 446, Taf. X, Fig. 1, 2.
1876. „ „ Römer: Geologie v. Oberschlesien, pag. 129.
1878. „ „ Lepsius: Westl. Südtirol, pag. 354, Taf. I, Fig. 9.
1896. „ „ Tommasi: Trias inferiore Pal. Ital., pag. 58.
1901. „ „ Bittner: Lamellibr. d. Bakony, pag. 81.

Fig. 22 und 23.

Myophoria costata Zenk var.

Unter den Stücken dieser Art, die am Hlinini und Wetterling gefunden wurden, kann man einige Variationen bemerken. Im allgemeinen stimmen die meisten Formen mit der Abbildung bei Lepsius, Taf. I, Fig. 9, überein, welche kantige Rippen und ein durch eine Rippe scharf abgesetztes hinteres Schloßfeld zeigt. Durch diese Merkmale unterscheidet sich diese Form von der durch Seebach beschriebenen und abgebildeten *Myophoria fallax* (= *costata* nach Eck). Auch liegen die Wirbel bei der Abbildung von Lepsius mit der Schloßlinie ungefähr in einer Geraden, während sie bei der Form Seebachs über den Schloßrand hervorragen.

Es unterscheiden sich also die beiden Formen gerade in den Merkmalen, die Seebach als die wesentlichen für seine neu aufgestellte Form *Myophoria fallax* — später von Eck und Römer mit *Donax costata* Zenk. vereinigt — angab. Bittner spricht daher von zwei Varietäten einer alpinen und außeralpinen. Unsere Formen gehören somit zur alpinen Varietät.

Bei den wenigen Stücken, die mir vorlagen, kann nicht entschieden werden, ob nur von einer Varietät gesprochen werden soll oder ob nicht die Form von Lepsius gänzlich von *Myophoria costata* zu trennen sei. Da von der alpinen Form bisher nur die eine Abbildung existiert, seien hier noch zwei weitere gegeben, von denen Fig. 22 ein etwas breitgedrücktes Exemplar darstellt, welches die scharfe Arealkante deutlich zeigt, die bei dem Fig. 23 abgebildeten Stücke abgerieben ist und in der Zeichnung ergänzt wurde.

Was die Größe betrifft, sind die Stücke aus den Kleinen Karpaten etwas kleiner als die sonst abgebildeten. Sie haben im Durchschnitt die Maße: Länge 7—9 *mm*, Höhe 6—7 *mm*, gegen 15 : 10 *mm* bei Lepsius. Außerdem kommen noch ganz kleine wahrscheinlich jugendliche Stücke vor.[1])

Die oben erwähnte Variabilität unter unseren Formen zeigt sich namentlich in der Zahl der Rippen, die auch sonst schwankend zu sein scheint. Lepsius spricht z. B. von 12 bis 14 und seine Abbildung zeigt wiederum nur zehn Rippen. Wir haben Stücke mit acht gleichstarken, ziemlich weit voneinander entfernten Rippen; solche mit 10, 12 und noch mehr Rippen. Mit der zunehmenden Zahl werden sie zugleich feiner und bei manchen Exemplaren auch ungleich stark; dann reichen auch nicht mehr alle bis zum Wirbel hinauf, sondern die zwischen je zwei stärkeren eingeschalteten schwächeren endigen schon früher. Diese Art könnte vielleicht als besondere Varietät angesprochen werden.

Im Umriß zeigen die meisten die typische, ovale und ungleichseitige Form mit nach vorn gewendeten Wirbeln, daneben gibt es aber ein paar Stücke die mehr gerundet und weniger asymetrisch sind, leider sind gerade diese sehr schlecht erhalten.

Myophoria sp. aff. laevigata Goldf.

1834. *Lyrodon laevigatum*, Goldfuß: petr. germ., pag. 197, Taf. CXXXV, Fig. 12.
1856. *Neoschizodus laev.*, Giebel: Lieskau, Abh. d. nat. V. f. Sachsen u. Thür., Berlin, pag. 40, Taf. III, Fig. 1, 9, 10.
1864. *Myophoria laev.*, v. Alberti: Trias, pag. 116.
1865. „ „ Eck, Oberschlesien, pag. 56.
1869. „ „ v. Alberti u. Richter: Myophorien d. Thür. Wellenkalkes, pag. 451.
1878. „ „ Lepsius: Westl. Südtirol, pag. 356.
1885. „ „ Quenstedt: Petrefaktenkunde, pag. 798, Taf. LXII, Fig. 31.
1896. „ „ Tommasi: Trias inf. Pal. Ital. I., pag. 60.

Fig. 24.

Myophoria sp. Werfener Schiefer von Hlinini.

Von glatten Myophorien liegt nur ein kleiner Steinkern von Hlinini vor, der sich der äußeren Form nach an *Myophoria laevigata* am meisten anschließt. Er hat wie *Myophoria laevigata* einen dreieckigen Umriß, der Vorderrand ist abgerundet, der Hinterrand schräg abgeschnitten. Das ebene Analfeld fällt steil ab und ist durch eine scharfe Kante begrenzt. Auch die breite flache Furche, die Goldfuß angibt, ist auf demselben vorhanden. Unsere Form unterscheidet sich aber von der Abbildung Goldfuß, u. s. w. durch viel geringere Größe und längere Form. Die Maße sind nämlich:

Exemplar vom Hlinini Länge 10 *mm*, Höhe 5·5 *mm* (20 : 11 = 1·827),
Abbildung bei Goldfuß » 30 *mm*, » 25 *mm* (6 : 5 = 1·200),
» » Quenstedt » 22 *mm*, » 19 *mm* (22 : 19 = 1·158),
» nach Tommasi » 7—7·5 *mm*, Höhe ? *mm*.

v. Alberti (Trias, pag. 116) erwähnt Übergangsformen von der kurzen *Myophoria laevigata* zu der langen dreiseitigen *Myophoria elongata* Wissm. (die aber selbst in ihrer typischen Ausbildung bedeutend langgestreckter und unsymmetrischer als unsere Form ist) und hält die Zusammengehörigkeit beider für wahrscheinlich. Das würde für eine Verwandtschaft unserer Form mit *Myophoria laevigata* sprechen. Was die Größe betrifft, bleibt der Unterschied allerdings bedeutend, falls man nicht an ein Jugendexemplar denken wollte.

[1]) Die Erscheinung, daß die Exemplare der Kleinen Karpaten im Durchschnitt hinter der normalen Größe zurückbleiben, konnte ich fast bei allen von mir gefundenen Fossilien beobachten. Es sind das allerdings viel zu wenige, um etwas daraus schließen zu können, diese Erscheinung mag vielleicht nur ganz zufällig sein und soll daher nur nebenbei erwähnt werden. Wollte man aber an eine verkümmerte Fauna denken, so würde die außerordentliche Fossilarmut der meisten Schichtglieder damit im Einklange stehen.

Gervillia sp.

Neben einigen undeutlichen Resten fand sich am Hlinini auch ein besser erhaltener Steinkern und Abdruck einer *Gervillia*. Es ist eine rechte Klappe, die sich von den meisten abgebildeten Gervillien dadurch unterscheidet, daß sie stark gewölbt ist. Dadurch ähnelt sie der *Gervillia incurvata* Lepsius (westl. Südtirol, pag. 353, Taf. I, Fig. 3), weicht aber durch den Mangel einer deutlichen Einbuchtung an der unteren Schalenseite durch den etwas steiler gestellten Hinterrand und durch das Fehlen der bei *incurvata* so deutlichen konzentrischen Streifung ab. Der Winkel am Hinterrand beträgt ungefähr 115°. Der Umriß ähnelt dadurch der *Gervillia exporrecta* Lepsius (westl. Südtirol, pag. 352, Taf. I, Fig. 6), die aber flacher ist.

Fig. 25.

Gervillia sp. Werfener Schiefer vom Hlinini.

Auch mit der von Tommasi (Note palaeontolog. in Boll. Soc. geolog. Ital. IV, Taf. XI, Fig. 16) abgebildeten *Gervillia conf. polyodonta* hat sie gewisse Ähnlichkeit, doch ist neben der geringeren Wölbung diese Form länger ihr Hinterrandwinkel noch bedeutend stumpfer und der Wirbel etwas weiter nach vorn gerückt, während wiederum *Gervillia geometrica* Tomm. (op. cit. Fig. 15) kürzer und breiter ist und der Wirbel ganz ans Vorderende gerückt erscheint. Bei unserer Form befindet er sich ungefähr im ersten Drittel von vorn. Leider liegt nur das eine Stück vor und können daher weitergehende Schlüsse betreffs ihrer Zugehörigkeit nicht gemacht werden.

Außer diesen wenigstens teilweise bestimmbaren Fossilien fanden sich noch einige undeutliche Reste, darunter Bruchstücke, die wahrscheinlich langgestreckten Gervillien angehören (ähnliche Formen, wie sie Bittner [Lamellibr. d. Bakony, pag. 32] beschreibt).

Die bisher in den Werfener Schiefern der Kleinen Karpaten gefundene Fauna ist somit zwar nur sehr wenig zahlreich, genügt aber doch das Alter der bisher fraglichen Schichten sicherzustellen. Sie hat beinahe denselben Umfang, wie die, welche Limanowski (Verh. d. geolog. R.-A. 1900, pag. 394) aus den Werfener Schichten der Tatra beschreibt, nämlich *Myophoria costata*, *Myophoria sp.* (glatte Form) und *Gervillia sp.* länglich gestreckte Form).

Die Eruptivgesteine der Zone der roten Sandsteine.

Schon Partsch erwähnt in seinen »Erläuternden Bemerkungen zur geologischen Karte des Wiener Beckens« vulkanische Gesteine bei Breitenbrunn (Széleskut auf den neueren Karten), die er als Augitporphyre und Mandelsteine beschreibt.

Die älteren geologischen Karten geben die Melaphyrvorkommnisse als größere und kleinere gerundete Partien an; in Wirklichkeit stellen sie aber mehr oder weniger langgestreckte, dem allgemeinen Schichtstreichen (SW.—NO.) folgende Bänder dar und nur der Peterklin ist eine breitere Masse. Wo die Melaphyrbänder die Querausläufer der Gebirgskämme (also die gegen S.—SO. oder N.—NW.) kreuzen, bilden sie wegen ihrer im Vergleich zu den Werfener Schiefern und Sandsteinen in der Regel größeren Härte kleine Rückfallskuppen. Leider ist es in vielen Fällen nur schwer möglich, den Zusammenhang der einzelnen Melaphyrbänder, ihre Grenze gegen die Sandsteine genau zu verfolgen. Schreibt doch Stur über den Teil des Gebirges: »Es wird kaum eine zweite Gegend genannt werden können, in der es schwieriger fallen sollte, die Verbreitung gewisser Gesteine mit Sicherheit nachzuweisen, als dies vom Weißen Gebirge und dessem Zuge des roten Sandsteines leider der Fall ist. Die ganze Einsenkung, in der der Zug des roten Sandsteines zwischen Smolenitz und Kuchel verteilt ist, ist mit einem ununterbrochenen Walde, dessen Abfälle schuhtief alles Terrain überdecken, überwachsen, der eine jede genauere Verfolgung der Gesteine und Orientierung unmöglich macht.« (op. cit., pag. 59.)

Wenn es auch nicht gerade so schlimm ist und sich die Aufschlüsse gebessert haben mögen, ist doch die Arbeit hier ziemlich mühsam und nicht immer mit voller Genauigkeit durchführbar. Außerdem ist die Breite der einzelnen Bänder meist nur gering bis herab zu weniger als 100 *m*.

Ein solches Band befindet sich am Nordwestabhange des Kuchler Berges (Bučkova und Hlinini der Spezialkarte), bildet an der Bučkova am West- und Nordwestausläufer je eine kleine Rückfallskuppe und verliert sich am Nordabhange des Hlinini. Es ist derselbe Zug, der im Durchschnitt (Fig. 21) gezeichnet ist und er scheint sich hier gegen sein Ende zu in zwei bis drei schmale Bänder aufzulösen. Dieses Band ist bereits auf den alten Karten angegeben, jedoch in verkehrter Richtung (NW.—SO.). Ein zweites noch kürzeres und schmäleres beginnt am Ostabhang des Hlinini und zieht über den nach Norden gerichteten Ausläufer der Visoka.

Ein längeres Band streicht parallel der Südostgrenze des größeren Melaphyrvorkommens des Peterklin von der Simkova bis über das Breitenbrunner Tal hinüber und bildet dabei den Hügel zwischen Peterklin und Holind (Punkt 521) und eine kleine Rückfallskuppe an dem langen Nordwestausläufer des Holinds.

Am Dluhi vrh und Südabhang des Rachsthurnzuges lassen sich mehrere (3—4) paralleler Züge beobachten, die gegen Osten weniger genau zu verfolgen sind und sich zum Teile zu vereinen scheinen.

Aus Melaphyr besteht ferner der breite Rücken der Klokočava, die ein Band von ungefähr $^1/_2$ *km* Breite darstellt, zwei kleinere sind zwischen ihr und dem Kalk des Langerberges vorhanden, und ein drittes kleines im Tale beim Jägerhause Neuhaus. Das oberste dürfte mit der Melaphyrkuppe Punkt 521 der Spezialkarte südlich vom Stari plasti zusammenhängen, das zweite mit der Kuppe Punkt 443 südlich davon.

Ob zwischen den Melaphyrbändern des Rachsthurnabhanges und denen der Klokočava ein Zusammenhang besteht oder nicht, ließ sich noch nicht sicher nachweisen, wahrscheinlich ist es nicht der Fall.

Schließlich sind noch mehrere parallele Melaphyrbänder in der Gegend von Losonc zu finden zwischen dem Triaskalk der Polamane und Černa skala einerseits und den Liaskalkbergen bei Losonc anderseits. Es lassen sich hier vier größere und ein kleineres Band erkennen, letzteres im Tale zwischen Široke und Gulkove ist unsicher und daher in der Karte weggelassen. Die anderen größeren Bänder weiter aufwärts ziehen über die Ausläufer Široke, Gulkove, Blaznive, Zabite und Tatarske und stellen sich orographisch als kleine, den Ausläufern aufgesetzte Hügeln dar. Im weiteren Verlauf gegen NO. scheinen sich die Bänder zu vereinigen und bilden die größeren Kuppen des Vrški und Jahodnik und der Červena. Gegen das Nordostende der Sandsteinzone ließen sich nur zwei Bänder bemerken, die mit den letzterwähnten Melaphyrvorkommnissen zusammenhängen. Eines streicht gegen Norden bis zur Kuppe am Südabhang des Wetterlings, das andere weiter gegen Osten bis an die Kalke des Drini heran.

Diese Stelle ist es auch, wo Stur den Kontakt des Melaphyrs mit dem Kalk beschreibt und nachwies, daß der Melaphyr keinerlei Kontaktveränderungen an den Kalken hervorgerufen habe, also der Melaphyr älter als die Liaskalke sein müsse. Stur hielt die Melaphyre für gleichalterig mit den Sandsteinen, eine Ansicht, die durch die bandweise Einlagerung zwischen die Schichten der Sandsteinzone bestens bestätigt wird.

Im Gegensatz dazu hatte Pettko (1856) angenommen, daß die Melaphyre in nach-jurassischer Zeit hervorgequollen seien. (Arb. d. ung. geolog. Gesellschaft, Taf. I, pag. 62)[1])

Da eine petrographische Untersuchung der Melaphyrgesteine, die vielleicht nicht alle Melaphyre im strengen Sinne des Wortes sind, nicht vorgenommen wurde, soll hier nur kurz auf einige frühere diesbezügliche Arbeiten hingewiesen sein.

Außer dem kurzen vorläufigen Bericht von Madelung (Jahrb. d. geolog. R.-A., 1864, Sitzungsber. pag. 135), der nur Stücke aus der Nähe von Vivrat und der Umgehung von Smolenitz (Szomolány) beschreibt, ist Tschermaks Arbeit »Die Porphyrgesteine Österreichs« (Sitzungsber. der k. Akad. d. Wissensch., 52. Bd., pag. 265) und die ausführlichere Arbeit von Stein: »Die Melaphyre der Kleinen Karpathen« zu erwähnen. Letztere Arbeit enthält auch eine Kartenskizze der Sandstein- und Melaphyrzone, die aber wenig richtig ist und keine besondere Verbesserung der alten Aufnahmen vorstellt.

Eine nur auf makroskopische Merkmale gegründete Einteilung der Melaphyre gibt schon Pettko (pag. 60), nämlich in:

[1]) Auf diese Annahme gründet sich seine Vorstellung über den geologischen Aufbau des Gebirges. Von dieser Vorstellung soll im tektonischen Teile näheres mitgeteilt werden. (Siehe pag. 87.)

1. Dichte Melaphyre meist von rötlich-brauner Farbe;

2. porphyrartiger Melaphyr mit großen tafelförmigen Feldspatkristallen;

3. Melaphyr-Mandelsteine verschiedener Art.

Zu dieser Einteilung, die petrographisch genommen ja noch ziemlich primitiv ist, sei nur bemerkt, daß die Farbe der dichten Abarten noch öfter eine grünlichgraue als rötliche ist.

Stein unterscheidet fünf Varietäten, die er folgendermaßen beschreibt:

1. Feinkörnige, violette Gesteine, ohne makroskopisch erkennbare Gemengteile;

2. lichtgraue, violette, mit schwachgrünlichem Stich, makroskopisch nur undeutliche weiße Feldspatleistchen sichtbar;

3. dunkelgraugrüne Gesteine, frisch, mehr oder weniger bläulich und kompakt. Mit freiem Auge sind einzelne ölgrüne und rote Flecken von umgewandelten Olivin und einzelne Augitkristalle sichtbar;

4. porphyrische Gesteine von dunkler oder etwas lichter, graugrüner Grundmasse, in die Leisten und Tafeln von Feldspat eingesprengt sind;

5. verschiedene Varietäten von Mandelsteinen.

Dabei sind 1. und 2. die augitreichen, 3. die augitarmen und 4. die augitfreien Arten, während unter 5. petrographisch verschieden zusammengesetzte Gesteine vereint sind; so sind z. B. auch oft die porphyrischen Arten mit deutlichen Mandeln zu finden.

Auffallend ist immerhin das Vorkommen von Melaphyr in den untertriadischen Schichten, denn in den festen kieseligen und vermutlich noch permischen Sandsteinen sind sie nicht nachzuweisen gewesen, wohl aber in sicher triadischen Gesteinen, z. B. roten Sandsteinen und Schiefern, und daher haben auch die früheren Autoren von Stur angefangen gerade wegen des Melaphyrvorkommens die roten Sandsteine für permisch gehalten. Stellen, wo man die Einlagerung der Melaphyre in solchen sicher triadischen Schichten beobachten kann, sind z. B. am Hlinini (vergl. Fig. 1), wo in unmittelbarer Nähe des Melaphyrbandes rote und graue Werfener Schiefer zu finden sind. Ferner eine Stelle in dem Medzi dubi östlich des Drini bei Nestich, wo graue glimmerreiche Schiefer unter den Melaphyr einfallen, und an der Červena hora lagern auf dem zweiten (von unten) Melaphyrband unmittelbar rote glimmerreiche Werfener Schiefersandsteine.

Dieses ziemlich bedeutende Auftreten von vulkanischen Ergußgesteinen in den Werfener Schichten ist dem analogen Vorkommen der Niederen Tatra vergleichbar, wo ebenfalls das Alter, der die Melaphyre begleitenden roten Sandsteine, verschieden gedeutet wurde. Stur (Jb. d. G. R.-A. 1860, pag. 132 ff., 1868, pag. 353) stellte sie noch zur Dyas und ließ die Werfener Schichten erst mit den fossilführenden Schiefern beginnen, während Stache (Verh. der geol. Reichsanstalt, 1867, pag. 266 und 378) in der Kralowa hola sie mit diesen zusammenzog. (Hauer: »Erläuterungen z. geol. Übersichtskarte Öst.-Ung.« Jb. XIX, pag. 6 und 511.)

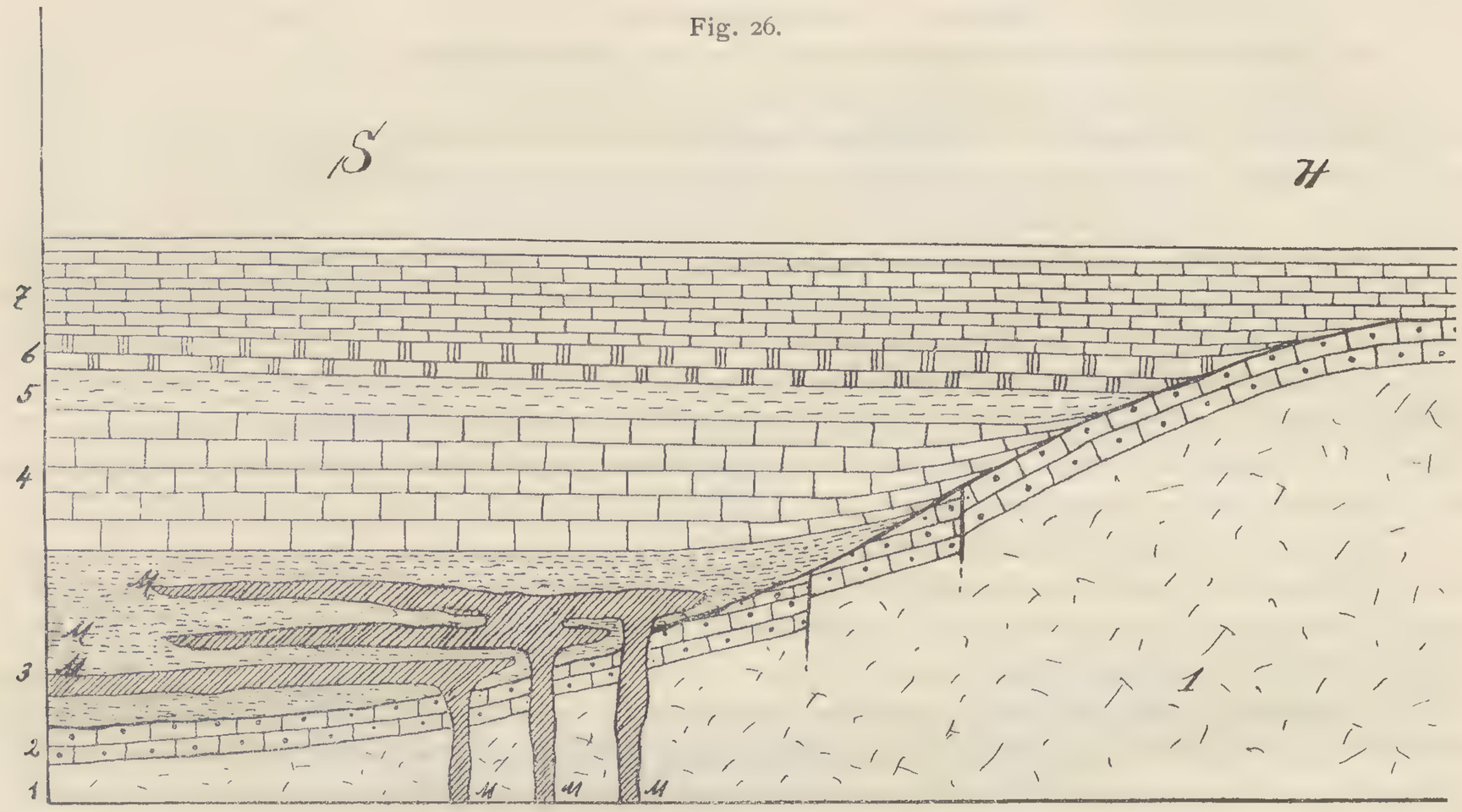
Eine Erklärung für das Auftreten der Melaphyre läßt sich in unserem Falle — die Verhältnisse der Niederen Tatra mir noch nicht genügsam bekannt — etwa in folgender Weise geben:

Nachdem der Niveauunterschied zwischen dem hoch- und subtatrischen Gebiete entstanden war, quollen am Rande des hochtatrischen Festlandes vielleicht durch Spalten die bei der erwähnten Niveauveränderung entstanden waren, die Eruptivmassen hervor und bildeten gleichzeitig mit den sich ablagernden untertriadischen Schichten submarine Deckenergüsse, so daß bei wiederholten Ausbrüchen ein lagenweiser Wechsel von Melaphyrdecken und Werfener Schichten entstand, der sich heute nach Aufrichtung des Gebirges sozusagen im Querschnitt in Form paralleler Bänder zeigt. Denn, daß man es nicht mit Intrusionen zu tun hat ist bei der Natur des Melaphyrs als Ergußgestein wohl von vornherein klar.

Mit Ende der Untertrias war auch die eruptive Tätigkeit zu Ende, in den spätern Formationen sind keine Anzeichen für vulkanische Tätigkeit vorhanden. Anderseits fehlen auch in dem hochtatrischen Gebiete ähnliche Eruptivbildungen, was mit unserer Ansicht im Einklange steht.[1])

[1]) Nur am Ahornberge fand Beck an der Grenze zwischen Perm und kristallinen Gebirgen, neben allerlei anderen Geröll, auch ein Stück, das Melaphyr sein dürfte. Dieses einzige und dazu nur lose Stück kann wohl kaum als Beweis gegen unsere Ansicht dienen, zumal man ja weder sein Alter, noch sonst etwas Näheres darüber sagen kann. Und selbst ein oder das andere sicher nachgewiesene Melaphyrvorkommen würde noch nicht dagegen sprechen, daß die Hauptergüsse an den auf oben beschriebene Weise entstandenen Spalten stattfanden.

Fig. 26.



Schematische Darstellung der permo-mesozoischen Schichtreihe der Kleinen Karpaten vor Eintritt der Faltung.
(Zur Erklärung der hoch- und subtatrischen Fazies.)

1. Grundgebirge. 2. Perm-Sandstein. 3. Werfener Schichten mit eingelagerten Melaphyrdecken (M). 4. Mitteltriadischer Kalk. 5. Bunter Keuper. 6. Kössener Schichten. 7. Lias-Jura. (Die besondere Ausbildung der Mittel- und Ober-Trias des Weißen Gebirges ist nicht mitberücksichtigt. Ferner ist der Deutlichkeit wegen die Mächtigkeit des Bunten Keupers und der Kössener Schichten im Vergleiche zu den anderen Formationsstufen stark übertrieben, sowie auch das Ansteigen des Grundgebirges bedeutend überhöht.)

Fig. 5 soll uns die Ansicht schematisch darstellen. Sie ist gewissermaßen ein Profil des Grenzteiles vor der Auffaltung des Gebirges. Die Quarzite sind noch in beiden Gebieten, zu finden dagegen reichte das triadische Meer nur in das subtatrische Gebiet herein und setzte da seine Gesteine von der Untertrias bis zu den Keuper und Kössener Schichten ab. Zur Liaszeit dagegen überflutete das Meer bereits wieder beide Gebiete, sei es nun daß der Meeresspiegel sich gehoben hat oder daß eine allgemeine Senkung eingetreten ist.

Mittel- und Obertrias.

Wie wir nach dem Vorkommen oder Fehlen der Trias selbst zwei verschiedene Faziesgebiete (hoch- und subtatrisch) unterschieden haben, können wir wiederum nach der Entwicklung der Mittel- und Obertrias zwei verschiedene Gebiete in dem subtatrischen Teil der »Kleinen Karpaten unterscheiden, die ihrer Ausdehnung nach dem »Weißen Gebirge« und dem Pernek-Losoncer Kalkzug entsprechen. Betrachten wir vorerst:

A. Das »Weiße Gebirge«.

Zum »Weißen Gebirge« im weiteren Sinne rechnen die früheren Autoren auch die Zone der roten Sandsteine und Melaphyre. Von dieser abgesehen, nehmen dessen ganzen Raum Kalk und Dolomit der Trias ein, soweit nicht jüngere (eozäne) Bildungen die Einsenkungen des Gebirges erfüllen (z. B. Bixarder Mulde). Auch die durch den Eozängraben von St. Nikolaus bis Széleskut abgetrennten isolierten Berge Hola hora, Hurki, Peterscheib sowie schließlich die Vajarska hora bei Rohrbach gehören noch zum Weißen Gebirge und bestehen ebenfalls aus triadischem Dolomit oder Kalk.

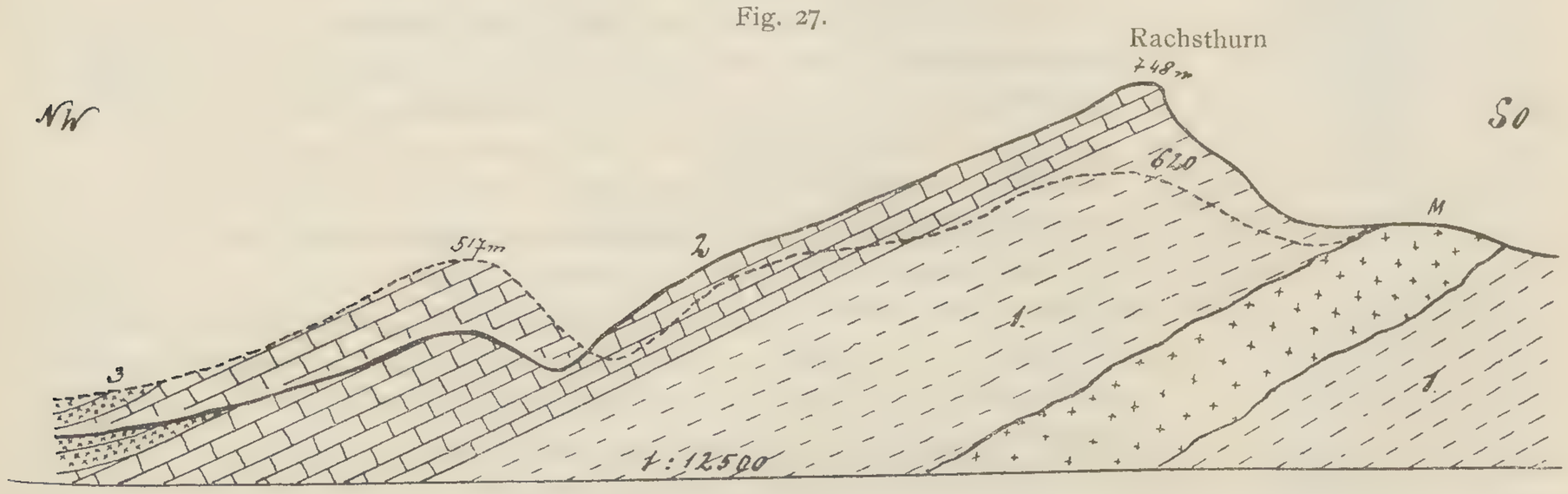
Am Rachsthurn, wo die Sandsteine den unteren Trias die ganze Südostlehne bis fast zum Kamme hinauf bilden, findet man über den roten und grauen Sandsteinen als unterstes Glied einen dunklen, grauen

bis schwarzen, seltener etwas bräunlicheren oder etwas lichter grauen Kalk, der hellgrau verwittert und oft reichlich mit weißen Kalkspatadern durchzogen ist. Deutlich dickplattig bis mitunter undeutlich bankig geschichtet ist sein Fallen — wie das normale Fallen in den Kleinen Karpaten überhaupt — vom Gebirge weg, d. i. hier gegen NW. gerichtet; die Schichtköpfe bilden auf der Höhe des Rachsthurns eine gegen SO. steilabfallende Mauer.

Am Rachsthurn selbst verläuft die Grenze gegen die Werfener Sandsteine genau am Kamme bis zum Kleinen Rachsthurn, wo die Kalke überlagert von Eozänkonglomeraten mit einigen steilen Felszinnen endigen. Ein kurzes Stück lagert nun das Eozän unmittelbar über Melaphyr und dem roten Sandstein. Nur in einer ganz kleinen Partie erscheint der dunkle Kalk noch einmal hart an dem Melaphyr des Peterklin, auf dem Hügel am rechten Ufer des Breitenbrunner Baches, dort, wo sich das Tal gegen die Ebene zu erweitern beginnt sowie gegenüber unmittelbar an der Straße selbst, beiderorts überlagert von den eozänen Nummulitenkonglomeraten.

In der weiteren Fortsetzung des Rachsthurns gegen NO. zur Kamena und Baborska verläuft die Kalkgrenze eine Strecke weit nicht am Kamme, sondern sie springt zwischen der Kamena und dem Rachsthurn gegen Westen zurück. Der Höhenrücken wird vom Sandstein gebildet, auf dem noch einzelne Abtragungsreste der ehemaligen Kalkdecke in Form kleiner Riegel zu finden sind.

Fig. 27.



Profil durch den Rachsturnkamm.

1. Werfener Schichten. M Melaphyr. 2. Dunkler (Rachsthurn-)Kalk. 3. Nummulitenkalk und Konglomerat.
(Die punktierte Linie entspricht einem weiter nördlich gezogenem Profil.)

Fig. 6 gibt einen Durchschnitt durch den Rachsthurn (ausgezogene Linie) und durch die eben besprochene Partie (gestrichelte Linie) und läßt deutlich erkennen, wie eine etwas stärkere Abtragung das scheinbare Zurücktreten der Kalke, die hier nur am Westabhange vorhanden sind, zur Folge hat.

Von der Baborska und dem Javorinki ziehen die dunklen Kalke weiter gegen NO., bilden den Stari plasti und den Kamm der Černa skala und keilen unterhalb des Wetterlinges zwischen dem Wetterlingkalk und den untertriadischen Sandsteinen aus.[1])

Die Lagerung der dunklen Kalke über den Sandsteinen ist stellenweise eine wenig steile, z. B. in der Gegend des Javorinki und Stari plasti. Daher schneidet das obere St. Miklóser Tal noch die Werfener Sandsteine an, die auf der Karte an dieser Stelle zungenförmig gegen N. vorgreifen. (Vergl. Fig. 28.)

Die Breite des Zuges der dunklen Kalke beträgt am Rachsthurn 1 *km*, die Mächtigkeit ist natürlich eine viel geringere, infolge der nur wenig steilen Lagerung (30° im Mittel), etwa 200 *m*.

---

[1]) Die alte Karte zeichnet hier den dunklen Kalk zu weit gegen Osten, bis in die Gegend des Szomolányer Schloßberges, östlich des Wetterlinggipfels (724 *m*) ließen sich am Südabhange keine deutlichen Spuren des dunklen Kalkes nachweisen.

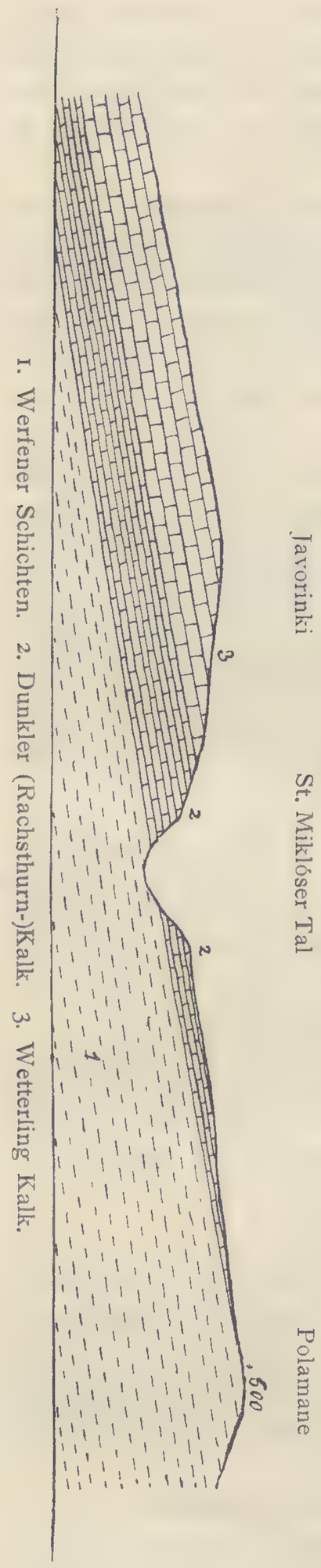


Fig. 28.

Die dunklen Kalke sind leider vollständig versteinerungsleer, so daß wir ihr Alter nur nach der Lagerung über den Werfener Sandstein (deutlich zu sehen am Rachsthurn. Fig. 6, St. Miklóser Tal, Fig. 7,) oder Werfener Schiefer (Wetterling), beziehungsweise Quarzsandstein (Polamane) ermitteln können. Danach entsprechen sie dem unteren Gliede der Mitteltrias, den Guttensteiner Kalken der alpinen Trias, denen sie auch ihrem petrographischen Äußeren nach vergleichbar sind. (Vergleiche dieselbe Auffassung bei Foetterle 1853, Pettko, 1856.)[1])

Über den dunklen Kalken des Rachsthurn-Černa-skala-Zuges ist ein anderer Kalk abgelagert, der in der typischen Entwicklung eine lichte, bläuliche bis weiße Farbe besitzt, im Bruche zuckerkörnig, fein splitterig erscheint und sich mitunter (wenn auch nicht sehr häufig) an den Verwitterungsflächen mit einer auffallenden roten oder gelben Rinde umgibt. Paul nannte diesen Kalk, nach seinem Vorkommen am Wetterlingkamme, Wetterlingkalk.

Nicht immer hat aber der Wetterlingkalk dieses typische und von den anderen Kalken leicht unterscheidbare Aussehen. So z. B. ist er am Wetterlinggipfel (Punkt 724 der Spezialkarte), ähnlich dem später zu besprechenden Lias-Jurakalke, mehr dicht, von lichtgrauer Farbe und dabei etwas mergelig. Wird andererseits die Farbe etwas dunkler und bräunlich, nähert er sich dem jüngeren Havranaskalakalk. Ferner kann auch er ebenso wie der dunklere Havranaskalakalk dolomitisch werden und in hellen bröckeligen Dolomit übergehen. (Javorovy und beim Jägerhaus im Nádaser Tal, wo eine kleine Partie Wetterlingkalk von weißem Dolomit gänzlich überlagert erscheint, vergl. Stur, Jahrb. d. G. R.-A., 1860, pag. 63.) Der Wetterlingkalk findet sich am Westrand des Rachsthurn auf den dunklen Kalken und zieht von da weiter über den Wetterlingkamm bis zum Schloßberg von Szomolány vom Wetterlinggipfel an in unmittelbarer Lagerung über den untertriadischen Schichten, ähnlich wie an der Vajarska hora bei Rohrbach. Am Smolenitzer Schloßberge, wo auch die roten Sandsteine verdrückt sind, lagert er dann sogar unmittelbar über Lias-Juraschichten der Nestich-Szomolányer Berge.

Außer den genannten Vorkommnissen finden sich noch einzelne Partien von Wetterlingkalk am Peterscheib bei Blassenstein im nördlichen Teile des »Weißen Gebirges«, am Holy vrh bei Sándorf. (Osečnik und Hradnik auf der Spezialkarte); an der Westumrandung der Bixarder Mulde am Kamme des Hruby Kamenec bis hinab über St. Peter; ferner am Javorovy und in der erwähnten kleinen Partie beim Jägerhause im Nádaser Tal; schließlich besteht aus Wetterlingkalk der nördlichste Teil des »Weißen Gebirges« südöstlich von Rozbehi und die kleinen Kalkpartien, die aus den miozänen Konglomeraten hervorragen und die Bixarder Mulde im Norden umgeben.

An Fossilien ist auch der Wetterlingkalk sehr arm; neben unbestimmbaren Gastropodendurchschnitten findet sich in größerer Häufigkeit eine röhrenförmige Versteinerung, die man früher für Korallen hielt und die in Wirklichkeit Kalkalgen, Dactyloporiden, sind. Stellenweise ist der Wetterlingkalk sehr reich an diesen Dactyloporiden und läßt an den Verwitterungsflächen Quer- und Längsschnitte in großer Zahl sehen, z. B. an

[1]) Über das Alter des petrographisch dem Rachsthurnkalke gleichen Visokakalk, den schon alle früheren Autoren mit dem ersteren gleichstellten, siehe im folgenden S. 69 bei Besprechung des Pernek-Losoncer Zuges.

der Vajarska hora, ferner an der Straße nach Bixard unmittelbar nach der Westbiegung; stellenweise sind die Wetterlingkalke ganz ohne jede organische Spur. Weitaus am häufigsten ist »*Gyroporella aequalis* Gümb.«, eine Spezies, die Gümbel für Formen aus dem Höttinger Graben und dem Wettersteinkalke neu aufstellte, die er aber auch bereits aus Stücken des Wetterlingkalkes der Vajarska hora kannte und abbildete. Ausgezeichnet durch den Mangel einer sichtbaren Gliederung in Ringe, hat diese Form im Durchmesser 5—6 *mm* (gegen 8 *mm* an den Tiroler Stücken). (Gümbel, Abh. d. königl. bayr. Akad. d. Wissensch. math.-phys. Klasse XI, 1874, pag. 279, Taf. D III, Fig. 14, D IV, Fig. 1.)

Gümbel sprach auch schon damals die Meinung aus, daß der von den Wiener Geologen seit Stur für neokom gehaltene Wetterlingkalk triadischen Alters sei. In ähnlicher Weise spricht Hantken (Beitr. z. geol. Kenntnis d. Karpathen, Ref. in den Verh. d. G. R.-A., 1878) von der auffallenden Ähnlichkeit der Dactylopiriden des Wetterlingkalkes mit triadischen Formen.

Neben dieser *Gyroporella* kommen auch allerdings seltener deutlich gegliederte Formen vor, die der *Gyroporella annulata* oder einer der nahe verwandten Spezies, deren Gümbel mehrere in der oben erwähnten Arbeit aufstellt, angehören dürften.

Außer diesen Gyroporellen und den undeutlichen Gastropodenquerschnitten (Stur wollte sie als *Chemnitzia* ansehen) kommen in dem Wetterlingkalke keine Versteinerungen vor. Das Alter der Wetterlingkalke kann daher auch nicht ganz genau festgestellt werden. Nach ihrer Lagerung über dem dunklen Rachsthurnkalk und den Werfener Schichten scheinen sie den höheren Horizonten der Mitteltrias zu entsprechen (etwa Reiflinger Kalk, Muschelkalk und Kalken der ladinischen Stufe), was mit der Ansicht Gümbels und seiner Bestimmung der Gyroporellen als triadische Formen im besten Einklange steht.

Über dem hellen Kalke des Wetterlingzuges ist wiederum ein dunkler, etwas bräunlicher Kalk abgelagert, der den Rachsthurnkalken auch darin ähnlich ist, daß er häufig von lichten Kalkspatadern durchzogen wird; ist die Farbe weniger bräunlich, sondern mehr schwärzlich, so ist die petrographische Übereinstimmung mit ihm eine völlige. Wie der Wetterlingkalk den hohen und langen, fast schnurgeraden Wetterling-Celozug, so bildet dieser den parallelen, ebenso hohen Kamm vom Burian zur Havranica, nach der Paul diesen Kalk Havranaskalakalk nannte.

An keiner Stelle des Gebirges ist das Streichen der Gesteine topographisch mehr markiert als gerade hier an den beiden Parallelkämmen und kein anderer Kalkkamm, nicht einmal die Visoka und der Rachsthurn kommt landschaftlich mehr zur Geltung wie der Wetterling- und Burianzug, die gleich einem riesenhaften Brüderpaar über die kleinen Dolomitberge weiter nördlich emporragen.

Wie der dunkle Rachsthurnkalk ist auch der Havranaskalakalk meist völlig fossileer; im ganzen fanden sich nur zwei Stücke, die ähnliche Gyroporellen enthielten, wie sie der typische Wetterling so häufig zu zeigen pflegt.

Gegen den Nordfuß des Burianzuges sowie gegen Osten hin wird der dunkle Kalk allmählich heller und dolomitisch und geht schließlich in den weißen, bröckelig bis sandigen Dolomit über, der für den nördlichen Teil des Weißen Gebirges charakteristisch ist und der ihm ja auch den Namen »Bila hora«, »Weißes Gebirge«, eintrug.

Eigenartig ist das landschaftliche Äußere und von dem südlichen Teil des Weißen Gebirges völlig verschieden. Der dolomitische Teil des Gebirges erscheint aufgelöst in einzelne, gerundete und niedrige Berge, ein echtes Hügelland, im Gegensatze zu den langgestreckten, steilen und verhältnismäßig hohen Kämmen des südlicheren (kalkigen) Gebirgsteiles. Auch der dichte Vegetationsschmuck, die ausgedehnten Laubwälder, die bis zu den höchsten Kämmen hinauf das Gebirge zu bedecken pflegen, fehlt hier völlig; kahl, nur hier und dort mit etwas Strauchwerk spärlich bedeckt, ragen die einzelnen Kegel empor, allenthalben zwischen ihren zerrissenen Gewande von Gras und Strauchwerk das nackte lichte Gestein zeigend und der bröckelige bis sandige Dolomitgrus bedeckt die Abhänge weithin vom Fuße hinauf bis zum Gipfel; weiße Berge im wahrsten Sinne des Wortes.

Wie schon Stur (Jahrb. 1860, S. 61) ausführlich schildert, findet man am Fuße den Dolomit völlig zu weißem Staub und Sand verwittert, weiter hinauf wird er immer mehr bröcklig und noch weiter oben erscheint fester dolomitischer Kalk, der an der Havranica und vielen anderen Punkten in den dunklen Havranaskalakalk übergeht.[1])

Havranaskalakalk kommt außer am Burian-Havranicazuge und der Fortsetzung gegen Westen, wo am Nordfuß der Hlavina bei St. Miklós noch dunkler Kalk zu finden ist, auch über dem Wetterlingkalk des Hruby Kamenec und Holy vrch am Westrande des Gebirges vor, während aller übrige Raum zwischen Bixard und Nádas sowie nördlich von St. Nikolaus, soweit er nicht zu dem oben genannten Wetterlingkalkvorkommnissen gehört, einschließlich der isolierten Berge Hurki, Hola hora und dem Kirchenhügel von St. Nikolaus, der Dolomit einnimmt.

So leicht typische Stücke der erwähnten Gesteinsarten auseinander zu halten sind, so groß die petrographischen Unterschiede, namentlich zwischen dem hellen, splitterigen Wetterlingkalk, den dunklen Kalken und dem weißen, bröckligen Dolomit zu sein scheinen, ist es doch schwierig, in der Natur die einzelnen Vorkommnisse sicher zuerkennen und genau zu umgrenzen, da die einzelnen Gesteinsarten ineinander übergehen können und manchen Abänderungen vom typischen Aussehen unterliegen. Vom Wetterlingkalke wurde das bereits erwähnt, ebenso die Ähnlichkeit der beiden dunklen Kalkarten hervorgehoben.

Die Abgrenzung der einzelnen Schichten des Weißen Gebirges ist konnte daher auf der Karte nur etwas mehr oder weniger schematisch durchgeführt werden.

Alter und stratigraphische Gliederung: Wie erwähnt, finden sich auch in dem Havranakalk dieselben Gyroporellen wie im Wetterlingkalke und auch im Dolomit kamen sie in den etwas kalkigen Partien vor. Das ist aber auch alles, was wir von einigermaßen wenigstens bestimmbaren organischen Resten in dem ganzen mächtigen Komplex von Kalken und Dolomiten des Weißen Gebirges finden. Wenig genug für eine stratigraphische Bestimmung und Gliederung. Wir sind, wie so oft in den Karpaten überhaupt auf Schlüsse aus den Lagerungsverhältnissen sowie —, wenn auch nur in letzter Linie — auf petrographische Analogie angewiesen. Sicher gegeben ist uns nur die untere Grenze, die durch Fossilfunde nachgewiesenen Werfener Schichten; eine obere stratigraphische Grenze fehlt dagegen. Doch scheint es, daß man an dem gangen Schichtkomplex vom Rachsthurnkalk bis Dolomit nur die Vertreter der Mittel- und Obertrias zu suchen hat. Wir werden darauf bei der Gliederung noch zurückkommen und erwähnen jetzt nur das Vorkommen der gleichen Gyroporellen in dem höheren Havranaskalakalk und Dolomit, welches uns das vermuten läßt, wenn gleich solche primitive Formen nicht gut als Leitfossile verwendbar sind.

Pettko, der ja auch das Alter der roten Sandsteine richtig erkannte, rechnete die darüber lagernden dunklen Kalke des Rachsthurns ebenfalls zur Trias und stellte sie den »dunklen Kalken des bunten Sandsteins der Alpen« (Guttensteiner Kalke) gleich, während er die darüber lagernden Schichten als jurassisch ansprach, allerdings selbst mit einigem Zweifel, indem er das Fehlen von Lias über den dunklen Kalken erwähnte. (Arb. d. ung. geol. G. Bd. I, Seite 62, 63.)

Foeterle spricht in seinem allerdings nur ganz kurzen Bericht vom Jahre 1853 (Jahrb. IV S. 850) von Guttensteiner und Dachsteinkalk über den bunten Sandsteinen, womit er jedenfalls die Kalke des Weißen Gebirges meint, was somit unserer Ansicht entspräche.

Ganz anderer Meinung war Stur und seiner Ansicht schlossen sich die späteren Autoren, wie Paul und Kornhuber, an. Er hält die Wetterling- und Havranakalke und den Dolomit für neokom und stellt sie jenen gleich, die er im nordöstlichen Waagtale über Neokommergel fand. Als Grund für seine Ansicht führt er die Lagerung über den jurassischen Fleckenmergel am Schloßberg von Szomolány (Smolenitz) an. Es ist aber klar, daß diese Lagerung über den Mergel und Crinoidenkalken des Kalvarienberges keine ursprüngliche ist; weiter gegen Westen lagern ja die Wetterlingkalke über den Sandsteinen und Schiefern der Untertrias und noch weiter von Černa skala an über den dunklen Rachsthurnkalken. Wir sehen die Sand-

[1]) Der Dolomitgrus findet als Reib- und Bausand in der Gegend noch vielfach Verwendung, in früherer Zeit konnte man ihn selbst bis in Wien als Reibsand gebraucht finden, wie Ami Boues Schrift: »Über die wahre geognostische Lagerung gewisser in Wien als Reibsand gebrauchter dolomitischer Brecciensande« zeigt. (Sitzgsb. d. Ak. d. W. in Wieu, math.-nat. Kl. XXXVII 1859, S. 1.) Vergl. Stur S. 61.

steine am Südabhang des Celo zwischen dem Wetterlingkalk und den lichtgrauen mergeligen Jurakalken (Sturs Fleckenmergel) auskeilen, wie in gleicher Weise nördlich der Černa skala die dunklen Kalke zwischen Sandstein und Wetterlingkalk. Somit sprechen also gerade die Lagerungsverhältnisse für das triadische Alter der Wetterlingkalke. Der andere Grund, der Stur wohl am meisten bewog, ist petrographische Ähnlichkeit mit den durch Fossilfunde in den Liegendschichten als neokom erkannten Dolomiten und Kalken weiter im Osten der Karpaten. (Chocsdolomit und Murankalk, vergl. Uhlig, Tatra, pag. 34; Stur, Jhb. IX, 133.) Die petrographische Ähnlichkeit derselben mit den Ablagerungen des Weißen Gebirges ist aber auch nur teilweise vorhanden, soweit es sich um Dolomit handelt. Die Hauptmasse des Weißen Gebirges bildet aber Kalk und zum Wetterlingkalk beispielsweise fehlt ein genau entsprechendes Analogon.

Außerdem kann man auf Grund petrographischer Ähnlichkeit allein noch keine sicher stratigraphische Bestimmung vornehmen, selbst auf noch geringere Entfernungen als hier in Frage kommen. So zeigen z. B. Triasdolomit und Chocsdolomit der Tatra — also eines und desselben Kerngebirges — mitunter so große Ähnlichkeit, »so daß bei Mangel von Versteinerungen man nur da das Alter sicher feststellen kann, wo die Verknüpfung mit Neokomfleckenmergel beobachtet worden ist« (Uhlig, Tatra, Seite 34); und tatsächlich wurde ja auch in der Tatra ein Teil des Triasdolomit von Stur und Stache mit dem Kreidedolomit zusammengezogen.

Paul und Kornhuber teilten wie gesagt Sturs Meinung. Paul rechnet die dunklen Kalke des Rachsthurns, die Stur nicht erwähnt, zum Lias, gerade so wie die Kalke am Visokazuge, von denen noch zu sprechen sein wird, und zwar auch nur auf Grund petrographischer Ähnlichkeit mit dem Ballensteiner Kalke und die höheren Glieder vom Wetterlingkalk bis Dolomit zum Neokom, wobei er sich noch auf Foetterle (Jb. XIV, 1, Vh. 42) beruft, der am Drienowitzberge nördlich von Wrbowe auch deutliche Lagerung auf jurassische Schichten beobachtet haben soll, und schließlich soll die Überlagerung der braunen Kalke, und Dolomiten durch mittelkretazische Actaeonellen führenden Schichten im Gebirge von Brezova für das unterkretazische Alter sprechen. Die erstere Begründung kommt auf dasselbe heraus, wie die vorerwähnte Sturs. Es scheint nach dem, was ich bei einem kurzen Aufenthalte sehen konnte, diese Überlagerung zwar wirklich stattzufinden, jedoch sind auch hier allem Anscheine nach keine ursprünglichen Lagerungsverhältnisse vorhanden, sondern dieselben wie am Schloßberge von Szomolány, wie ja einerseits die Fleckenmergel des Nodzogebirges die Fortsetzung der Nestich-Szomalányer Berge und anderseits der Wetterlingkalk und Dolomit des Brezovaer und Nodzogebirges die Fortsetzung des Weißen Gebirges zu bilden scheinen.

Die zweite Begründung, das Vorkommen von Actaeonellenschichten über dem Dolomit, kann nicht als Beweis des kretazischen Alters herangezogen werden, da wir es mit Gosauschichten zu tun haben (Stur Jb. XI, 67 f.), welche ja transgredieren und über den älteren Formationen diskordant abgelagert sind.

Was nun die erwähnten Gyroporellen betrifft, so mag es ja immerhin möglich sein und bei so niederen Organismen sogar wahrscheinlich, daß ähnliche Formen wie die triadischen auch noch in der Kreide vorkommen, doch sind Gyroporellenkalke gerade in der mittleren Trias der Alpen ungemein verbreitet und — wenn man schon auch auf petrographische Ähnlichkeit hinweisen soll — unter anderen auch Gyroporellenkalke von gleicher Beschaffenheit wie der Wetterlingkalk. Daher dürfte man an diese Möglichkeit erst dann denken, wenn sonstige Gründe dafür sprächen.

Zu dem allen genügen aber schon die Lagerungsverhältnisse allein, daß über die Richtigkeit des triadischen Alters der Kalke und Dolomite des Weißen Gebirges kaum ein Zweifel aufkommen kann und daher wurde bei der Altersbestimmung das Vorkommen der Gyroporellen nur in zweiter Linie benützt.

Die hier beschriebene Entwicklung der Trias von den Werfener Schichten aufwärts findet sich weiter nördlich im Gebirge von Brezova und im Nodzogebirge wieder, weicht aber von der (subtatrischen) Triasausbildung der übrigen karpatischen Kerngebirge ziemlich beträchtlich ab, nähert sich vielmehr der alpinen Trias, dem petrographischen Äußeren sowohl, wie auch der für die Verhältnisse der Kleinen Karpaten großen Mächtigkeit nach, so daß man die Fortsetzung der nördlichen Kalkzone der Ostalpen hier im Weißen Gebirge zu suchen hat.

Schwierigkeit macht es aber diesen triadischen Schichtkomplex näher zu gliedern. Denn weder konnte ein fossilführendes Schichtglied darin gefunden werden, noch ein den Lunzer Schichten mit

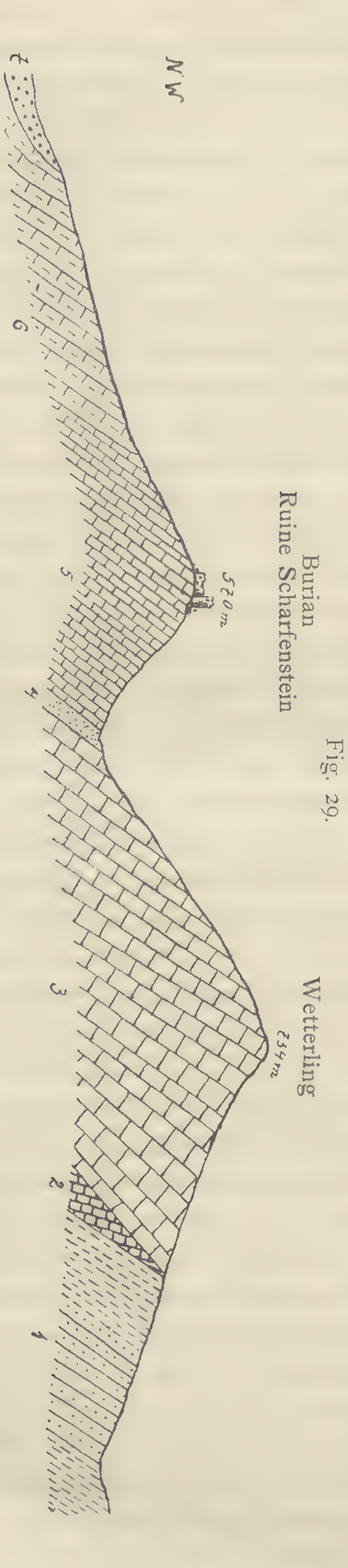


Fig. 29. Profil durch den südlichen Teil des Weißen Gebirges. 1. Werfener Schichten und Sandsteine 2. Rachsthurnkalk. 3. Wetterlingkalk. 4. (Lunzer?) Sandstein. 5. Havranaskalakalk. 6. Dolomit. 7. Nummulitenkalk.

Sicherheit vergleichbarer Sandsteinhorizont, der es ermöglichte, mittel- und obertriadische Kalke und Dolomite zu trennen, wie das in anderen Kerngebirgen beispielsweise der Fall ist. So haben z. B. schon Stur im Grangebiete und Stache im Gebirge der Kralovahola Lunzer Sandstein nachgewiesen (vergl. Hauer, Erl. z. Übersichtskarte, Jhb. d. k. k. geol. Reichs-Anst. XIX. Bd., 1869, pag. 518) und in jüngster Zeit wurden durch Professor Uhlig (Denkschr. d. k. k. Ak. d. W. LXXII, 1902, pag. 5) im Fatra Krivan ähnliche Verhältnisse beobachtet.

An einer einzigen Stelle nur findet sich auch im Weißen Gebirge eine kleine Sandsteinpartie, die man möglicherweise als Lunzer Sandstein ansprechen kann, und zwar im Tale zwischen dem Wetterling und Buriankamme unterhalb der Ruine Scharfenstein, eingeschaltet zwischen dem Wetterling- und Havranaskalakalk.[1]) Paul beschreibt von dieser Stelle sandige Schiefer mit Pflanzenresten, während ich in den feinkörnigen mit spärlichen Glimmerschüppchen durchsetzten, grauen, verwittert bräunlichen Sandsteinen keine deutlichen organischen Reste fand, sondern nur dunkelbraune fingerdicke Wülste.

In dieser Sandsteinpartie eine dem Lunzer Sandstein gleichzustellendes Formationsglied zu erblicken, ist somit vorläufig nur eine auf Analogie mit den erwähnten anderen Kerngebirgen und die sonstige Ähnlichkeit mit alpinen Verhältnissen gegründete Annahme; in Ermanglung anderer Anhaltspunkte sind wir aber auf solche Vermutungen angewiesen.

Die Richtigkeit unserer Annahme, betreffs des Alters der Sandsteinpartie, vorausgesetzt, können wir im Weißen Gebirge folgende Gliederung des Triaskomplexes vornehmen. Wir haben an den Zügen des Wetterlings und Burians entsprechend dem Durchschnitte (Fig. 29) folgende Lagerungsverhältnisse:

Weißer Dolomit, nach unten übergehend in
Havranaskalakalk
(Lunzer Sandstein mit fraglichen Pflanzenresten);
Wetterlingkalk;
Rachsthurnkalk (von der Černa skala westwärts deutlich zu sehen, hier aber überschoben);
Werfener Schiefer und Sandsteine.

Dabei entsprechen die über den Werfener Schichten zunächst lagernden, dunklen Rachsthurnkalke etwa dem Guttensteiner Kalk der Alpen, der Wetterlingkalk mit den Gyroperellen (*Gyroporella aequalis* Gümbels) dem jüngeren alpinen Muschelkalk einschließlich der ladinischen Stufe (Reichenhaller-Kalke, Wettersteinkalk). Die kleine (Lunzer) Sandsteinpartie trennt dann von ihm den Havranaskalakalk und Dolomit,

[1]) Wollte man in dem fraglichen Sandstein einen neuen Aufbruch von Werfener Schichten erblicken, so müßte dann der Havranaskalakalk dem Rachsthurn gleichgestellt werden und eine weitere gegen Süden überschobene Schuppe darstellen. Dagegen scheint aber, abgesehen von dem verschiedenen Aussehen der Sandsteine von den Werfener Sandsteinen noch der Umstand zu sprechen, daß der Havranaskalakalk nach oben hin in den weißen Dolomit allenthalben übergeht, der Rachsthurnkalk dagegen diese Erscheinung nirgends zeigt, außerdem fehlt dann der zweiten Schuppe die Wetterlingkalke, die in der südlichen Schuppe so mächtig entwickelt sind; eher wäre es vielleicht möglich, in ihnen eine sandige Entwicklung irgend eines anderen Triashorizonts zu erblicken.

die somit dem alpinen Keuper, etwa Opponitzer Kalk, Dachsteinkalk und Hauptdolomit dem Alter nach gleichzustellen wären.

B. Die Trias des Pernek-Losoncer Zuges.

Abweichend von der eben beschriebenen Ausbildung ist die Trias des Pernek-Losoncer Zuges entwickelt. Während einerseits der für das Weiße Gebirge so bezeichnende Wetterlingkalk sowie der weiße, bröcklige Dolomit hier völlig fehlen, ist anderseits die Ober-Trias als »Bunter Keuper« und »Kössener Schichten« entwickelt und die ganze Trias gewinnt dadurch eine ähnliches Zusammensetzung, wie wir sie in den anderen Kerngebirgen als sogenannte subtatrische Fazies zu finden gewohnt sind. Oder mit anderen Worten gesagt, die subtatrische Fazies nimmt in den Kleinen Karpaten nur den schmalen Gürtel des Pernek-Losoncer Zuges ein, während das Weiße Gebirge mit seiner mächtigen Kalk- und Dolomitentwicklung eine mehr alpine Ausbildung zeigt.

Über den Werfener Schichten, die jedoch im ganzen Pernek-Losoncer Zuge nur an einer Stelle (am Oberheg) zu Tage treten, folgt als nächstes Schichtglied ein dunkelgrauer, hellgrau verwitternder, mitunter von weißen Spatadern durchsetzter, meist deutlich geschichteter Kalk, der dem Rachsthurnkalk petrographisch völlig gleich ist und daher auch schon von den früheren Autoren mit ihm auf die gleiche Stufe gestellt wurde.

Dieser dunkle Kalk, den wir nach dem höchsten Gipfel, den er bildet, den Visokakalk nennen wollen, bildet, von der einen Stelle am Oberheg abgesehen, das älteste Schichtglied des Pernek-Losoncer Zuges und zieht von der Visoka ostwärts über den Holind, gegen Süden die Bila skala genannte steile Wand bildend, dann über den Geldek und über Polamané, Vapenice und Komperek bis zum Poličko bei Ober-Nußdorf, wo dann der Pernek-Losoncerzug unter der jungen Bedeckung der Ebene versinkt. Am Westfuße der Visoka verschwindet auf eine kurze Strecke der Triaskalk unter den roten Mergeln und dem Sandstein des Keupers, um im Neubachtale wieder zu erscheinen. In der Fortsetzung gegen SW. bilden sie am Ostri vrh den Felskamm, westlich des Hauptgipfels Punkt 540, ferner an der Roznyova den Nordostast von Punkt 553 der Spezialkarte über Punkt 443, biegen dann am Südabhang gegen W. etwas um und verlieren sich gegen die tertiären Randbildungen. Weiter südlich davon fehlen sie, wie die Trias überhaupt, es beginnt hier bereits das hochtatrische Gebiet. Zu erwähnen wäre nur noch ein kleines Vorkommen am Kunstock, wo die dunklen Kalke als kleine Sekundärantiklinale nördlich des Hauptzuges auftreten.

Von der Visoka an bis zum Ostende des ganzen Zuges erscheinen die dunklen Kalke gegen das hochtatrische Gebiet überschoben, teils unmittelbar an den Granit, teils an den sogenannten Permquarzit grenzend, größtenteils aber auf den Lias-Jurakalken lagernd. Nur an der Visoka und westlich davon umgeben ihn beiderseits die nächstjüngeren Formationsglieder und die Falte, die weiter östlich zerrissen und überschoben erscheint, ist hier noch ganz ausgebildet.

Die Breite des Kalkzuges beträgt im Durchschnitt $^1/_2$ *km*, am Geldek, wo er stark gegen S. und O. vorgeschoben ist, nimmt fast das Dreifache ein, um gleich darauf bei Glashütten stark verschmälert zu werden und dann mit normaler Breite gegen O. fortzuziehen.

Im Gegensatze zur Trias der Tatra und der anderen nach diesem Muster gebauten Kerngebirge besteht die Mitteltrias von Werfener Schichten aufwärts bis zum Keuper nicht aus Dolomit, sondern aus dem besprochenen dunklen Kalke, dem somit ein stratigraphisch größerer Umfang zukommt, wie den petrographisch so ähnlichen Rachsthurnkalken.

Nur stellenweise, und zwar am Nordrande des Visokakalkzuges, also anscheinend in den höheren Lagen, sind dolomitische Partien zu finden, in Verbindung mit den von den früheren Autoren als Rauchwacke beschriebenen Zellenkalken. Diese entstehen aus brecciösen Kalken, bei welchen die eckigen kleinen Trümmer durch kristallisierten hellen Kalk zusammengekittet sind. Dieses kristallinische Bindemittel erweist sich der Verwitterung gegenüber widerstandsfähiger als die dichten primären Kalkstückchen und so entstehen die löcherigen zelligen Kalke, die den Visoka-Geldekzug an seinem Nordsaume begleiten.

Nach dieser Entstehungsweise ist es wohl klar, daß wir die sogenannte Rauchwacke den dichten Visokakalken anzugliedern haben, möglicherweise stellt sie samt dem hie und da zu beobachtenden hellen Dolomit — der auf der Karte mit ihr zusammengezogen wurde — die jüngsten Lagen des Visokakalkes dar.

Obwohl die Lagerung der dunklen Visokakalke über den untertriadischen Sandsteinen und Schiefern nur an einer Stelle zu beobachten ist und anderseits die dunklen Kalke versteinerungsleer sind, kann doch über das Alter der dunklen Kalke kein Zweifel herrschen, da sie konstant von Schichten überlagert werden, die als obertriadisch leicht zu erkennen und nachzuweisen sind, nämlich dem bunten Keuper und den Kössener Schichten.

Demnach vertreten die dunklen Kalke des Visoka-Geldekzuges die mittlere Trias und untere Obertrias und entsprechen somit nicht nur den Rachsthurnkalken, denen sie petrographisch gleich sind, sondern zum Teile auch dem Wetterlingkalk.

Die petrographische Gleichheit der Rachsthurn- und Visokakalke hat schon die früheren Autoren bewogen, sie für gleichalterig anzusehen. Z. B. Pettko, (Arb. d. ung. geolog. Gesellsch., Bd. I, pag. 61) der beide für dunkle Kalke des bunten Sandsteines (Guttensteiner Kalk) hält, oder Paul, der beide den dunklen Ballensteiner Kalken, in denen Andrian liasische Fossilien fand, gleichstellte (Jahrb. 1864, pag. 351); Stur, (Jahrb. 1860, pag. 58), hat anscheinend die Kalke nicht näher gesehen und spricht nur von Kalken des Pernek-Losoncer Zuges überhaupt, deren Alter er jünger als die Kössener Schichten ansetzt.

Aus Foetterles Bericht im Jahrbuche 1853 kann man nicht ganz genau entnehmen, als was er die Visokakalke ansah; nach seinen kurzen Angaben scheint er den ganzen Pernek-Losoncer Zug noch zur Grauwacke gerechnet zu haben, während seine späteren Notizen (Jahrb. 1863, Verh., pag. 51) dasselbe enthalten, was später Paul schrieb.

Das Alter der Visokakalke, wie überhaupt eine Gliederung der Kalke des Pernek-Losoncer Zuges konnte erst dann richtig erkannt werden, als man auch in den »Kleinen Karpaten«, ähnlich wie in den anderen Kerngebirgen, jene eigentümliche Entwicklungsart der Obertrias fand, die man als bunten Keuper bezeichnet.

Bunter Keuper und Kössener Schichten. Ein Komplex von dünnplattigen Schiefern mit Sandsteinbänken und untergeordneten Bänken von grauem Dolomit, eine ähnliche Entwicklungsart, wie wir sie in der außeralpinen Trias im deutschen Steinmergelkeuper wieder finden, bildet im Verein mit den darüber lagernden Kössener Schichten die obere Trias des Pernek-Losoncer Zuges.

Die Schiefer sind in der Regel mürbe, dünnplattige (3—5 *mm*) Mergelschiefer und Schiefertone von auffallender roter Farbe. Untergeordnet erscheinen auch schmutziggelbliche, grünlichgraue oder violette Schiefer. Die roten Mergelschiefer ermöglichen ein leichtes Erkennen und Verfolgen des bunten Keupers, da sie dem Boden eine auffallende rote Färbung verleihen, ähnlich wie manche Schiefer und Sandsteine der Werfener Schichten, ohne daß aber eine Verwechslung dieser beiden Formationsglieder infolge des örtlich getrennten Vorkommens möglich wäre.

Die mit den Schiefern in nicht sehr mächtigen Lagen wechselnden Sandsteine zeigen im Gegensatze zu dem Rot der ersteren hellgraue bis weißliche Farbentöne. In der Regel sind sie fest und kieselig, mitunter sogar ähnlich den permischen Quarzit-Sandsteinen; häufiger grob- als feinkörnig kommen, wenn auch nur selten, durch Aufnahme von größeren Kieseln konglomeratartige Stücke vor.

Neben den Quarzkörner treten hie und da auch geringere Mengen von Feldspat auf, deren Verwittern die mitunter zu beobachtende poröse Beschaffenheit der Sandsteine bewirkt.

Neben den festen kommen auch mürbere, feinkörnige und schieferige graue Sandsteinbänke vor. Bänke von hellgrauem Dolomit sind nur untergeordnet zwischen die Schiefer eingeschaltet.

Im oberen Rohrbacher Tale, gegen den Oberheg zu, kommen neben den typischen roten und dunklen Keuperschiefern eigentümliche bräunlich und grünlichgraue, tonigsandige, glimmerreiche Schiefer vor, die vielfach an glimmerreiche Werfener Schiefer erinnern. Im extremsten Falle entstehen endlich kartenblattdicke Lagen, die auf den ersten Blick nur die glänzenden, glimmerreichen Schichtflächen erkennen lassen. Erst am Querbruch kann man die eigentlich feinkörnige, kieseligsandige Masse erkennen; von diesen schon fast ganz einem kristallinen Schiefer ähnelndem Gestein sind Übergänge zu den feinkörnigen, glimmerreichen, schieferigen Sandstein und sandigtonigen Schiefern.

Diese ganz eigentümlichen, von den sonstigen Keuperschichten abweichenden Schiefer wurden am Südabhange des Visoka gefunden, an der Grenze gegen den Lias zu, sowohl in der Nähe des Pristodolek

wie auch beim zweiten Vorhügel (von W. nach O. gezählt). Leider ist gerade dieser Teil sehr schlecht aufgeschlossen.

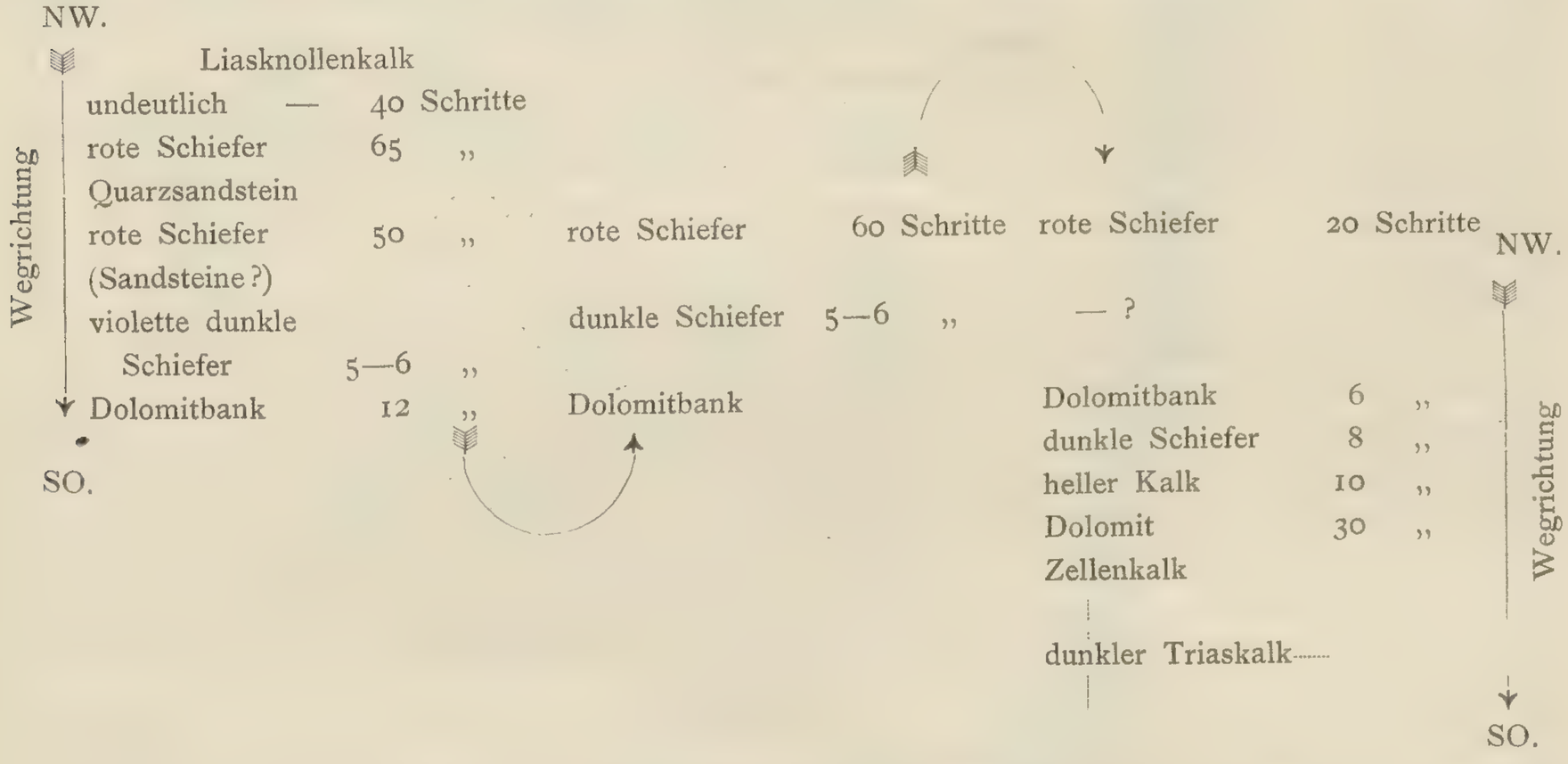
Auch am Nordausläufer des östlichen Visokakammes sind diese eigentümlichen glimmerführenden Schiefer, über Kössener Kalk lagernd, zu finden. Wohl ist es den tektonischen Verhältnissen (Sekundärsynklimale, vgl. im tektonischen Teile, pag. 90) möglich, daß sie Keuperschichten darstellen, doch da die typischen roten Mergelschiefer sowie die Keuper-Sandsteine fehlen, statt dessen ein eigentümlicher grauer, verwittert mürber brauner, mit Glimmerschüppchen durchmengter Kalksandstein vorkommt, sowie auch ein Stück des grauen, im Unterlias so häufigen Crinoidenkalkes hier zu finden war, gewinnt es mehr den Anschein, daß die Schiefer bereits den Grestener Schichten angehören.

Doch soll etwas Positives nach dieser einen Stelle vorläufig noch nicht gesagt werden.

Schicht für Schicht die bunten Keuperablagerungen zu verfolgen, kann man überhaupt nur an wenigen Stellen. Eine solche ist im Sattel zwischen Hlinini und Visoka, ferner am Fuhrwege der vom Breitenbrunner Tal (Széleskuter Tal) zum Holind hinaufführt.

Am ersteren Orte beobachtet man an dem etwa 100 *m* breiten und vielleicht 70 *m* mächtigen Keuperbande, besonders in nördlichen an die Knollenkalke des Hlinini grenzenden Teile einen mehrfachen Wechsel von Sandstein- und Schieferlagen sowie ein etwa 100 Schritte breites Band von lichtgrauen, zuckerkörnigen, würfelig zerfallenden Dolomit, während im südlichen, weniger gut aufgeschlossenen Teile rote Schiefer und kieselige feinkörnige Sandsteine zu finden sind.

An der zweiten erwähnten Stelle, am Wege aus dem Breitenbrunner Tal zum Holindrücken hinauf, ist der bunte Keuper in der Gegend der Serpentinen mit nachstehender Schichtentwicklung zu beobachten:



Eine etwas schematisierte Zusammenfassung der Durchschnitte an den einzelnen Serpentinen gibt Fig. 30.

Der Bunte Keuper der subtatrischen Fazies nimmt unter allen anderen Schichtgliedern eine eigenartige Stellung ein. Während sich die übrigen Formationsstufen in größerem oder geringerem Maße an die alpine Entwicklungsweise anschließen, tritt uns die Obertrias mit ihren bunten Mergeln und Sandsteinen in einer an die außeralpinen Keuperbildungen lebhaft erinnernden Ausbildung entgegen. Dieses Eingreifen außeralpiner Fazies in die Karpaten beschrieb zuerst Stache aus dem Inowecgebirge und nannte die hier vorkommenden roten Schiefer bunte Keupermergel oder Schichten von Banka, (Jb. d. G. R.-A. 1864, Vh., pag. 69.) Später wurden sie von Stur, Hauer und Stache noch an anderen Örtlichkeiten nachgewiesen und ihre Ähnlichkeit mit dem deutschen und polnischen Keuper betont.

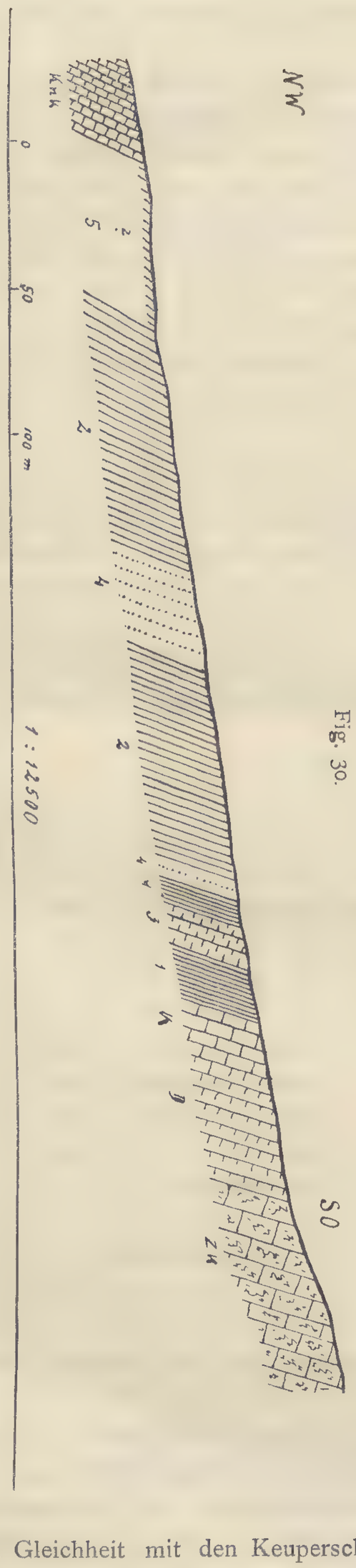


Fig. 30.

Aufschluß im Bunten Keuper am Weg vom Breitenbrunner Tal zum Holind.

ZK Zellenkalk. D Dolomit. K heller Kalk. 1. Dunkler Keuper-Mergelschiefer. 2. Roter Mergelschiefer. 3. Dolomitbank. 4. Sandstein. 5. Undeutlich gelblichgrauer Mergelschiefer, der Lage nach den Kössener Schichten entsprechend. Knk Lias-Knollenkalk.

In den Kleinen Karpaten dagegen waren sie bis in die allerletzte Zeit unbekannt; erst gelegentlich einer von Herrn Professor Uhlig im Sommer 1901 in der Gegend von Kuchel (Konyha) und Breitenbrunn (Széleskut) unternommenen Exkursion wurde dieser wichtige Leithorizont auch in unserem Gebirge gefunden.

Auf der alten Karte ist an der Stelle des Keuperbandes ein schmaler Streifen Schiefer und Sandsteine ausgeschieden, die nach Paul (Jb. 1864, pag. 351) dem Lias angehören, und zwar Grestener Schichten vorstellen sollen; dieselbe Ansicht, die Foetterle kurz vorher in: »Durchschnitte durch die Kleinen Karpathen« ausgesprochen hatte. (Jb. 1863, Vh., pag. 51).

Das Auffinden und Erkennen des bunten Keupers gestattete nun bei der näheren Untersuchung eine Trennung der Triaskalke von den Lias- und Juraschichten, und somit eine neue Altersbestimmung und Gliederung der Kalke des Pernek-Losoncer-Zuges. Durch seine auffallende Färbung leicht verfolgbar, läuft das im Durchschnitte nur 100 *m* breite Keuperband am Nordrande der dunklen Visokakalke ohne Unterbrechung von der Roznyova bei Kuchel bis zu den Hügeln südlich Losoncs. Keuperschichten umgeben die sekundäre Antiklinale des Kunstocks, sowie die der Rauchwacke und des Dolomits am Nordabhange der Visoka und die damit zusammenhängende Liassynklinale des Pristodolek und greifen am Südwestende des Visokakammes um die dunklen Kalke herum, dieselben beiderseits umgebend, gleich als wollten sie ja recht deutlich das Alter der Kalke dartun. In gleicher Weise wird der dunkle Kalk der Roznyova und des Ostri vrh-Kammes beiderseits vom Keuper umgeben, wenn auch nicht allenthalben der bunte Keuper gleich deutlich zu sehen ist, wie am Südwestende der Visoka, wo er in großer Breite auftritt und eine Strecke weit die dunklen Kalke gänzlich verdeckt. Am wenigsten deutlich zu sehen ist der Keuperstreif, der die Fortsetzung der Zellenkalkauffaltung gegen SW. bildet. Man sieht ihn deutlich an der Bartalova am Beginn des Fußweges vom Jagdschloß Vivrat nach Kuchel, während sonst nur eine leichte Rötung des Bodens sein Vorhandensein vermuten läßt.

Schließlich sind auch in den Szomolányer-Bergen im Tale, das zum Jägerhaus Skrabovi führt, sowie am Jahodnik die bunten Keuperschichten zu finden und zeigen uns, daß auch hier Faltungen beziehungsweise Schuppenstruktur vorhanden ist.

Von Fossilien haben die bunten Keuperschichten auch nicht die geringste Spur geliefert. Ihr Alter ist aber trotzdem vollständig sicher, nicht allein wegen der petrographisch so auffallenden Gleichheit mit den Keuperschichten anderer Kerngebirge als auch unmittelbar dadurch, daß sie vielfach von fossilreichen dunklen Kalkbänken überlagert zu sehen sind, die wir als

Kössener Schichten mit Leichtigkeit bestimmen können. Das ist z. B. an dem Südabhange des Langerberges der Fall, ferner am Komperek bei Ober-Nußdorf, am Holind sowie am Nord- und Südabhange der Visoka, wo die Lagerung allerdings nicht überall deutlich aufgeschlossen ist. Schließlich sind

Stücke vom Kössener Kalke am Ostri vrh über dem Keuper östlich des Punktes 515 gefunden worden sowie in den Bergen von Nestich und Szomolány am Hügel nördlich von Losonc (Jahodnik auf der Spezialkarte) und am Kalvarienberge beim Orte Smolenitz selbst.

Die beiden letzten Fundstellen sind bereits in der Literatur bekannt. Am Kalvarienberge entdeckte sie Stur, der (Jb. 1860, pag. 60) zuerst Kössener Schichten aus den Kleinen Karpaten beschrieb. Er schildert sie als dunkelgraue Kalkschiefer und gibt aus ihnen folgende, für die Altersbestimmung maßgebende Fossilien an:

Plicatula intustriata Emm.
Avicula contorta Portl.
Avicula Escheri Merian.
Terebratula gregaria Suess.

Die Schichten, die Stur gemeint hat, stehen auf der Südseite des Berges am Fuße an und sind von Crinoidenkalken überlagert. Sie weichen von den sonst im Gebirge zu findenden Kössener Schichten insofern etwas ab, als sie aus lichtgrauen, wellig knolligen, von zahlreichen Kalkspatadern durchsetzten mergeligen Kalken, die gewissen Liaskalken sehr ähnlich sind, verbunden mit dünnplattigen, hellgrauen Mergelschiefern bestehen. Fossilreiche Stücke (bes. an *Terebratula gregaria*) konnten nur lose an der Westseite des Berges gefunden werden. Auch im Tale nördlich des Kalvarienberges kommen am Fuße des Schloßberges dieselben Kalke vor und sind auch hier von Crinoidenkalk überlagert.

Den anderen Fundort, am Ostabhange des Jahodnik gelegen, beschreibt Paul (Jahrb. 1864, pag. 353). Es sind hier mehr dunkelgraue geschieferte Kalke zusammengesetzt aus vielen Schalenbruchstücken, unter denen man mitunter Terebratulaschalen zu erkennen vermag. Paul gibt von hier an: *Ostrea Haidingeriana* Emm. und *Pecten Valoniensis* Oppel und Suess.

Im ganzen Pernek-Losoncer Zuge aber waren die Kössener Schichten ebenso wie der bunte Keuper bis in die letzte Zeit unbekannt. Wohl fand Paul im Bachgeschiebe des Rohrbacher Tales ein Stück mit *Avicula contorta*, ohne aber diese Spur weiter verfolgt und das Gestein anstehend aufgefunden zu haben.

Petrographisch bestehen die Kössener Schichten der Karpaten im allgemeinen aus grauen, dunklen Mergelschiefern, verbunden mit Lithodendron- und Terebratulakalkbänken. Der Zusammenhang mit den Keupermergeln ist ein inniger und wird durch die Mergelschiefer bedingt. In den Kleinen Karpaten kann man wegen der Seltenheit guter Aufschlüsse diesen Zusammenhang nicht so gut beobachten und das Vorhandensein der Kössener Schichten meist nur an den dunklen, mergeligen und bituminösen Kalken erkennen, welche einen verhältnismäßig großen Reichtum an organischen Resten zeigen. Es lassen sich sowohl die meist etwas helleren Lithodendronkalkbänke wie auch die Terebratulakalke mit der großen Anhäufung der Schalenreste von *Terebratula gregaria* finden. (Karpatische Fazies der Kössener Schichten, Suess') In der Verbreitung hinter diesen letzteren weit zurückbleibend, waren die ersteren nur am Südwestteile der Visoka am Sattel zwischen ihr und dem Pristodolek zu finden und ferner am Holind, wo sie aber neben den sogenannten Lithodendren auch einzelne Terebrateln zeigen. Von den mergeligen Schiefern, die neben den Kalkbänken die Kössener Schichten bei Szomolány vertreten, war bereits die Rede; an der Visoka, in der Nähe des Pristodoleksattels sehen wir gleichfalls graue Mergelschiefer in Verbindung mit Kössener Kalken.

Die Mächtigkeit der Kössener Schichten ist nirgends bedeutend und dürfte im Mittel 10 *m* nicht übersteigen. Da die Mächtigkeit der Kössener Schichten überhaupt mit der Verbreitung der Lithodendronkalke Hand in Hand geht (Uhlig, Tatra, pag. 15), gibt das in unserem Gebirge spärliche Vorkommen derselben die Erklärung für die geringe Mächtigkeit der rhätischen Stufe.

Fossilien sind in dem Kalke fast immer anzutreffen. Der Artenzahl nach arm, besteht ihre Fauna in einer Anhäufung von Individuen derselben Art, besonders von *Terebratula gregaria* Suess,[1]) der Leit-

[1]) *Terebratula gregaria* Suess. Brach. d. Kössener Schichten. Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wissensch., Wien Bd. X, pag. 283, Taf. II, Fig. 13—15. Zugmayer, Unters. ü. rhät. Brach. Beitr. z Pal. u. Geolog. Öst.-Ung., Bd. I, pag. 10, Taf. I, Fig. 1—11.

form der karpatischen Fazies. Neben dieser Form, deren Schalendurchschnitte man an den abgewitterten Flächen stets in großer Menge finden kann, treten alle übrigen an Bedeutung weit zurück.

Von Bivalven fand Stur *Avicula contorta* Portl. am Kalvarienberge und Paul im Rohrbachtal, während mir nur ein Bruchstück unterkam, das möglicherweise dieser sonst so häufigen und charakteristischen Rhaetform angehören dürfte. Ebenso fanden sich die von Stur erwähnten *Avicula Escheri* Mer. und *Plicatula intustriata* sowie der *Pecten-Valoniensis* Suess u. Oppel, den Paul angibt, bei den letzten Untersuchungen nicht wieder, wohl aber die gleichfalls von Paul schon gefundene *Ostrea Haidingeriana*[1]) in einem allerdings nur unvollständigen Stücke, ferner einige Steinkerne und Abdrücke von Pecten, darunter ein etwas deutlicheres Stück mit paarweise angeordneten Rippen.[2])

Schließlich ist noch ein Pentacrinenstielglied zu erwähnen, das aus der kleinen Synkline am Nordausläufer des östlichen Visokaendes stammt. Der Umriß des Stielgliedes ist fünfstrahlig, sternförmig wie bei *Pentacrinus versistellatus* Schafhäutl, von der Zeichnung auf der Gelenkfläche — gleichfalls ein fünfstrahliger zum Umriß alternierend gestellter Stern — ist nichts zu sehen, da die Erhaltung nicht gut ist. Undeutliche Pentacrinenreste waren auch sonst in den Kössener Schichten zu finden.

Die Lithodendronkalke zeigen meist eine etwas hellere Farbe als die Terebratulabänke und sind reichlich von den sogenannten Lithodendren durchzogen, die nach Frech (Korallenfauna des Trias, Palaeontograph. 37, 1890—1891) als stark deformierte Korallen der Gattung Thecosmilia anzusehen sind. Nur ganz vereinzelt finden sich in den Lithodendronkalk auch andere organische Reste.

Vergleich der Trias im Weißen Gebirge und im Pernek-Losoncer Zuge.

Die Kössener Schichten bilden so wie in den Alpen auch im Pernek-Losoncer Zuge den oberen Abschluß der Triasablagerungen.

---

[1]) *Ostrea Haidingeriana* Emm. (Nach Gümbel) = *Ostrea montis caprilis*, Klippstein
1853. *Ostrea Haidingeriana*, Emmerich: Jahrb. d. Geol. R.-A., 1853, pag. 317.
1861. „ „ Winkler: Oberkeuper d. bayr. Alpen, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. XIII, 1861, pag. 461, Taf V, Fig. 11.
1843. *Ostrea montis caprilis*, Klippstein: Beitr. z. Kenntnis d. östl. Alpen, Gießen 1893, pag. 245, Taf. XVI, Fig. 5.
1861. „ „ „ Gümbel: Bayr. Alpengeb., pag. 402.
nach Gümbel ferner gleich *Ostrea Marschi Stoppani*, Stud. geol., pag. 254.
Ostrea solitaria, Schafhäutl: Jahrb. f. Min., 1851, pag. 419.
Ostrea Marcignyana, Martin: Mém. d. l. soc. geol. de France, 2 Ser., Tom. VII, pag. 90.

[2]) Das Stück hat 21 *mm* Länge, 19 *mm* Breite und ist ziemlich flach. Die Schale ist mit radialen, vom Wirbel ausstrahlenden mäßig starken Rippen verziert, die eine paarweise Anordnung zeigen, indem der Zwischenraum zwischen zwei Rippen abwechselnd tiefer und seichter ist. Die Zahl der Rippen beträgt 24—26 beziehungsweise 12—13 durch eine Mittelfurche geteilte Rippen.

Die Ohren sind, soweit man urteilen kann, von ungleicher Größe und das größere zeigt vier oder fünf, das kleinere zwei Rippen, auch ein Ausschnitt scheint am größeren Ohr vorhanden zu sein.

Durch die Art der Berippung unterscheidet sich das vorliegende Stück von dem in den Kössener Schichten häufigen *Pecten Valoniensis* und nähert sich dem *Pecten Favrii Stoppani* (Pal. lomb. III., Ser. 1860—1865, pag. 209, Taf. XXXVI, Fig. 6), mit welchem es, was Gestalt und Beschaffenheit der Rippen sowie der Ohren betrifft, gut übereinstimmt; anderseits fehlt aber der beiderseitige, ungerippte, transversal gestreifte Randsaum, und die Größe ist geringer. (50 *mm* Länge, 45 *mm* Breite bei Stoppani.)

Emmerich (Jahrb. der Geol R.-A., 1853, pag. 376) erwähnt aus den von ihm sogenannten Gervillienschichten der bayrischen und österreichischen Alpen das Vorkommen mehrerer Vertreter der Gattung Pecten, von denen einer an *Pecten ambignus* Goldfuß (petr. germ., Taf. XC, Fig. 5) erinnert, ohne mit ihm übereinzustimmen. *Pecten ambignus* hat auch die breiten mittleren Rippen durch eine Furche geteilt, die Randrippen jedoch sind einfach, zudem sind die Rippen scharf und die Schale ist deutlich konzentrisch gestreift, Merkmale, die unser Stück nicht zeigt.

Leider gibt Emmerich keine nähere Beschreibung seines hier in Frage kommenden Pectens und man kann nicht sagen, ob er eine unserer Form ähnliche meint.

Schließlich wäre noch der von Gümbel (Bayr. Alpengeb., pag. 404) beschriebene *Pecten striatocostatus* zum Vergleich heranzuziehen, er hat aber ebenfalls eine deutliche konzentrische Streifung.

Der schlechten Erhaltung wegen kann über die Zugehörigkeit unseres Stückes noch nichts weiter gesagt werden.

Vergleichen wir die Triasentwicklung, wie wir sie früher hier gesehen, nochmals kurz mit der früher betrachteten des Weißen Gebirges, so sehen wir, daß die Unterschiede recht bedeutende sind. Hier in dem Zuge von Pernek-Losonc ist die Trias, namentlich die obere, in der Weise entwickelt, wie sie für die subtatrische Fazies als regelmäßig gilt, nämlich in Form von bunten Keuper und darüberlagernden Kössener Schichten. Zwischen ihr und den Werfener Schichten sind nur die dunklen Visokakalke mit der schmalen Dolomit- und Zellenkalkpartie vorhanden, sie vertreten somit die ganze Mitteltrias und wohl auch noch den unteren Keuper, denn von einer Unterbrechung der Schichtfolge sind keine Anzeichen vorhanden; ein gewisser Unterschied gegenüber den anderen Kerngebirgen besteht nur insofern als dort keine Kalke, sondern massige Dolomite die Mitteltrias zusammensetzen.

Im Weißen Gebirge ist von einem solchen Eingreifen der außeralpinen Fazies, wie sie der bunte Keuper darstellt, keine Spur zu finden, das Weiße Gebirge und seine ähnlich aufgebauten Fortsetzungen, die Berge von Brezova, der Felsen von Turecky, Nodzogebirge stehen im schroffen Gegensatze nicht allein zur Subtatra des Pernek-Losoncer Zuges, sondern zu der Subtatra aller übrigen Kerngebirge.

Von den Werfener Schichten aufwärts — wir können leider nicht völlig genau sagen wie weit — setzen fast nur Kalke und Dolomite von großer Mächtigkeit die Trias zusammen, Verhältnisse, wie sie auch in den Kalkalpen zu finden sind, ja die Übereinstimmung geht noch weiter, petrographisch sind die Ablagerungen des Weißen Gebirges den alpinen viel mehr ähnlich, wie die Ablagerungen des unmittelbar angrenzenden Gebirgsteiles.

Daß in den Kleinen Karpaten eine Fortsetzung der Nordalpen zu suchen ist, hat man ja immer behauptet, trotzdem nach Pauls Darstellung die geologischen Verhältnisse dagegen sprechen sollten. In Wirklichkeit bietet der Anschluß der Kleinen Karpathen, an die mit dem Randbruche des Wiener Beckens abgesunkenen und unter den jungen Bildungen vergrabenen Nordalpen, keine Schwierigkeiten. Es ist mehr als nur wahrscheinlich, daß das Weiße Gebirge ein Ausläufer alpiner Fazies ist sowie anderseits der Pernek-Losoncer Zug einen solchen der karpatischen Fazies darstellt.

Lias und Jura.

Mit der Trias endigt zugleich der große Unterschied zwischen dem hoch- und subtatrischen Gebiete. Die höheren Formationsglieder der permisch-mesozoischen Serie, Lias und Jura sind bereits in beiden Gebieten entwickelt, im subtatrischen in normaler Folge über den Kössener- und Keuperschichten, in hochtatrischen transgredierend unmittelbar über den permischen Quarziten und Sandsteinen, oder, wo diese fehlen, über dem Grundgebirge selbst.

Wohl sind gewisse petrographische Unterschiede zwischen dem Lias-Jura beider Faziesgebiete vorhanden, doch gegenüber dem tiefgreifenden Unterschied, der sich im Vorhandensein und Fehlen der vollen Trias ausgedrückt, ist dieser Unterschied nur gering.

Parallel den Visoka-Geldekkalken bilden im subtatrischen Gebiete die Lias-Juraablagerungen einen zusammenhängenden Zug vom Zameček bei Vivrat über den Holind, Kunstock, Langerberg bis Losonc, wo junge Schotter- und Ackererde in dem flachen, zwischen den höheren Bergen eingeschlossenen Kessel im Westen des Ortes, die Kalke des Lias-Jura oberflächlich verdecken. Die Breite des Zuges beträgt ungefähr $^1/_2$ *km*, am Kunstock, wo eine sekundäre Auffaltung von Trias vorkommt, mehr als das Doppelte ($1^1/_4$ *km*).

Anscheinend in der Fortsetzung dieses Zuges liegen die gleichfalls aus Lias-Jurabildungen bestehenden, doch im Gegensatze zum obigen Schichtstreichen (SW.-NO.) ein Westoststreichen zeigenden Kalkberge von Nestich und Szomolány, jene Berge, an denen Stur schon eingehendere Studien ausgeführt hat.

Am westlichen Ende des erwähnten Jurazuges sind die Lias- und Juraschichten noch am Berge Pristodolek bei Vivrat mächtig entwickelt. Durch Keuper vom obigen Zuge getrennt, bilden sie, einen eigenen Zug, der gegen SW. über die Bartalova und Modreinska skala (Waikowa Ubots bei Pettko) und die Roznyova sich fortsetzt.

Die Gesteine der erwähnten Züge zeigen einige Mannigfaltigkeit. Der Hauptsache nach sind es dichte, meist lichtgraue, etwas mergelige Kalke, die Stur mit dem Namen der im alpinen und karpatischen Jura sonst so verbreiteten Fleckenmergel belegte, was streng genommen nicht zutrifft, da das auffallendste Merkmal derselben, die dunklen Flecken, fehlten. Im allgemeinen deutlich geschichtet, werden sie mitunter etwas mehr knollig und gehen ohne besonders scharfe Grenze in graue und rote Knollenkalke über, bei welchen tonige Lagen die einzelnen knolligen Schichten trennen, ein auffallendes und ziemlich verbreitetes Element im Zuge Vivrat-Losonc. Auffallend, weil sie meist kleine Mauern und einzelne Klippen bilden, zumal da wo sie ein steiles bis nahezu seigeres Einfallen besitzen (Hlinini, Zameček u. s. w.). Landschaftlich treten die Mauern und Klippen nicht so sehr hervor wie die bedeutend größeren Kämme der triadischen Kalke, viel geringer an Höhe ragen sie nur ein weniges über die Baumkronen empor oder verschwinden ganz unter der Waldesdecke.

Erwähnt soll noch werden, daß die mergeligen Kalke (einschließlich der knolligen) vielfach von weißen Kalkspatadern sowie von Hornsteinbändern, welche in einzelnen günstigen Dünnschliffen unter dem Mikroskop eine Menge zierlicher Radiolarienschälchen erkennen lassen, durchsetzt erscheinen. Der Reichtum an diesen kieseligen Ausscheidungen ist stellenweise so groß, daß der Kalk gegenüber dem bräunlichen dunklen Hornstein ganz zurücktritt, z. B. am westlichen Holind am Wege vom Peterklin zum Oberheg, ferner bei Szomolány im oberen Tale »Auf der Stiege«.

Den Hornsteinkalken und Knollenkalken gegenüber stehen als ein weiterer Bestandteil in der Zusammensetzung des subtatrischen Lias-Jura, graue oder rosenrot gefärbte Crinoidenkalke, die am schönsten am Pristodolek und der Bartalova zu sehen sind, ferner am Kunstock, und am Cejtach und Drini in den Szomolányer Bergen. Oft ganz rein und fast nur aus den zu Tausenden angehäuften Crinoidengliedern bestehend, die aber infolge ihrer großen Anhäufung meist keine Spur ihrer ursprünglichen Form erkennen lassen, sondern nur beim Zerschlagen des Gesteines ihre glitzernden, rhomboedrischen Spaltungsflächen zeigen, werden die Crinoidenkalke stellenweise etwas sandig und kieselig, ohne aber ausgesprochene Sandsteine oder Quarzite so wie in anderen Kerngebirgen oder auch schon im hochtatrischen Teil der Kleinen Karpaten zu bilden. Im Tale »Auf der Stiege« sowie in Steinbrüchen hinter den Häusern von Nestich sind sie noch am meisten sandig-kieselig entwickelt.

Im hochtatrischen Gebiete sind die Lias-Juraschichten weit verbreitet, bilden aber keine größeren zusammenhängenden Züge, sondern wie im ersten Teile dargetan wurde, größere und kleinere, durch Bruchlinien begrenzte Partien. Nur an der Grenze gegen die subtatrische Region ziehen sie im südlichen Tale des Pernek-Losoncer Zuges parallel zum triadischen Kalk des Visoka-Geldekzuges in einem nur an zwei Stellen unterbrochenen längeren Zuge von Pernek angefangen bis über Ober-Nußdorf hinaus. Dieser Zug vereinigt sich östlich vom Geldek mit einem zweiten längeren Zug, der von Pila herauf gegen NO. zieht.

Dort wo der erst erwähnte Zug, wir wollen ihn den Ostri vrh-Borayzug nennen, unterbrochen erscheint (Bila skala und Ostseite des Geldek), ist er durch die Triaskalke der subtatrischen Zone überschoben. Die Breite des Zuges beträgt im W. 400—800 *m*, nach der Unterbrechung am Geldek etwa 300 *m*, bei Glashütten wieder 300 *m*, um gegen Osten an Breite zuzunehmen. An der Boray ist er gegen 1 *km* breit, während die Breite des Lias-Jura nach der Vereinigung ungefähr 1·5 *km* beträgt.

Dieser Zug gehört bereits der hochtatrischen Fazies an, da die Lias-Jurakalke unmittelbar über Permquarziten lagern, stellenweise, wo das Perm verdrückt ist, sogar unmittelbar über dem Grundgebirge selbst. Im mittleren Schwanzbachtal, wo eben dieses Verhältnis herrscht, fand ich an der Grenze zwischen Kalk und Phylliten Spuren einer Reibungsbreccie, nämlich einen Block, bestehend aus dichtem, grauem und rotem Kalk, innig miteinander verquetscht und verknetet, mit allen Spuren einer starken Pressung. In dieser selbst schon zusammengesetzten Grundmasse stecken eckige Stücke des dunkelgrünlichgrauen Phyllits, wie er das Liegende des Kalkes bildet. Dieses Stück zeigt uns wohl deutlich, daß die Kalke auf das Grundgebirge hinaufgeschoben sind.

Was die petrographische Beschaffenheit der Gesteine des Ostri vrh-Borayzuges betrifft, sind die Kalke denen des subtatrischen (Kunstock-)Zuges noch überaus ähnlich, zeigen aber auch anderseits schon gewisse, für die hochtatrische Fazies bezeichnende Bildungen. Er stellt somit der Ostri vrh-Borayzug eine

Übergangszone zwischen dem subtatrischen und hochtatrischen Jura dar. Für die hochtatrische Entwicklung des Lias und Jura sind nämlich in den Kleinen Karpaten folgende Gesteine bezeichnend (vergl. Beck im 1. Teil dieser Arbeit):

Neben 1. kleineren Partien von Crinoidenkalk, die ganz wie in der Subtatra rein oder mit Sandkörnern vermischt erscheinen, hier aber auch in ganz ausgesprochene Liassandsteine und Quarzite übergehen können,

2. Dunkle Kalke von ähnlichem Aussehen wie die dunklen triadischen Kalke des Rachsthurn und der Visoka, die aber im Ballensteiner Schloßgarten liasische Fossilien lieferten. (Das Verzeichnis derselben gibt Andrian im Jahrbuche 1864, pag. 350). Er geht sowohl in helleren, grauen Kalk, ähnlich dem subtatrischen Mergelkalk über, sowie in schieferige Kalke, die an den Schichtflächen häufig serizitähnliche Häutchen zeigen.

Diese Abart hat dann, sowie die den 3. Typus bildenden dunklen Mergel- und Tonschiefer (Mariataler Schiefer) ein paläozoischen Bildungen ähnliches Aussehen.

Damit sind kurz nur des Vergleiches wegen die Haupttypen der von Beck mit den Namen Ballensteiner Fazies bezeichneten hochtatrischen Lias-Juraentwicklung aufgezählt.

In der erwähnten Übergangszone nun finden wir im allgemeinen die subtatrischen Liasgesteine, hauptsächlich den lichtgrauen hornsteinreichen Kalk, daneben Knollenkalke und mehr untergeordnet Crinoidenkalke. (Letztere z. B. im Tale des Parinabaches beim Jägerhause Solirov, talaufwärts von der Fischerei.) Daneben treten aber auch die für die Ballensteiner Fazies bezeichnenden Schieferkalke an mehreren Stellen auf. So auf den Vorhügeln an der Südseite der Visoka, wo zugleich eine vielfache größere und kleinere Fältelung der Schichten zu beobachten ist, ferner im östlichen Teile des Zuges an der Ribnikarka. Es scheinen von den grauen Kalken Übergänge zu diesen kalkigen und tonigen Schiefern stattzufinden. Geht man z. B. bei Pernek den Bach aufwärts, so findet man am Hekstun an der Westseite die dichten grauen Kalke, nach Osten zu erscheinen dagegen schieferige Kalke, die gegen die Grenze des Kristallinen als ganz dünnplattige Kalkschiefer mit tonigen Zwischenhäuten entwickelt sind, die man bei flüchtiger Betrachtung für Tonschiefer oder Phyllite halten könnte.[1])

Das Vorhandensein einer Umgangszone zwischen subtatrischem und hochtatrischem Gebiete ist für die Kleinen Karpaten im Gegensatz zur Tatra bezeichnend. Im letzteren Gebirge soll nach Professor Uhlig die subtatrische Schuppe soweit auf das hochtatrische Gebiet überschoben sein, daß das Übergangsgebiet — ein solches müssen wir ja voraussetzen — verdeckt wird. In den Kleinen Karpaten wäre also die Überschiebung der entsprechenden subtatrischen Schuppe im allgemeinen eine geringere gewesen und nur stellenweise ist die Übergangszone ganz unter den subtatrischen Bildungen versteckt.

Wie es uns bei der Trias des Weißen Gebirges nicht möglich war, die obere stratigraphische Grenze festzustellen, können wir auch bei den Lias Jura-Schichten nicht genau sagen, bis in welche Formationsstufe sie reichen; und ebenso kann eine stratigraphische Gliederung derselben nicht mit voller Genauigkeit gegeben werden. Es ist auch ganz derselbe Grund: eine große Fossilarmut und der Mangel an sicher horizontierbaren Einschaltungen, wie solche z. B. in der Tatra eine Gliederung des eintönigen Fleckenmergelkomplexes ermöglichten.

Verhältnismäßig am reichsten an Versteinerungen sind noch die Crinoidenkalke und ihr Alter läßt wenigstens einigermaßen genauer angeben. In den Szomolányer Bergen, im Tale »Auf der Stiege« fand Stur in dem sandigen hornsteinreichen Crinoidenkalk *Terebratula grossulus* Suess. und eine *Rhynchonella*, wahrscheinlich *austriaca* Suess. Auf Grund dieser Funde bestimmte er das Alter des Crinoidenkalkes als unterliasisch, und bezeichnen sie als Grestener Schichten.

Da mir nicht genügend Zeit blieb, an dieser Stelle genauere Aufsammlungen zu machen, fand ich nur undeutliche Brachiopoden, pectenähnliche Bivalven neben pazillösen Belemniten. Dagegen gelang es mir, im westlichen Teile an der Bartalova bei Kuchel im roten Crinoidenkalke einige halbwegs bestimmbare Versteinerungen zu finden.

---

[1]) Die starke Fältelung in der Schieferpartie am Südfuße der Visoka legt uns den Schluß nahe, daß die eigentümliche metamorphe Beschaffenheit auf dynamische Druckwirkung zurückzuführen sei.

Neben Resten paxillöser Belemniten und einem kleinen (4 *mm*) spitzen, mit feinen Längsriefen verzierten, schwarzen Zähnchen, vermutlich von einem Fische stammend, sind einige Spiriferinen zu nennen, und zwar glatte und gefaltete. Die Schnabelklappen der glatten Stücke lassen deutlich das Medianseptum und die zwei Zahnstützleisten erkennen und auch die Oberfläche zeigt die für Spiriferina charakteristische feine Körnelung; eine genaue Bestimmung war jedoch nicht möglich.[1])

Die gefalteten Stücke sind gleichfalls nur schlecht erhalten und nicht genau bestimmbar.[2])

Gleichfalls von der Bartalova dürfte ein loser Block Crinoidenkalkes am Chudí vrch stammen, in dem neben Belemniten und undeutlichen Brachiopodenresten zwei größere Stielstücke eines Pentacrinus gefunden wurden, die einen fünfseitigen Querschnitt mit nur wenig eingezogenen Seitenkanten und einen Durchmesser von 10 *mm* besitzen. Die Höhe eines einzelnen Stielgliedes beträgt 1·5 *mm*. Er erinnert somit an *Pentacrinus tuberculatus* Quenstedt (Jura, Taf. X, Fig. 10), eine häufige Form der sogenannten Pentacrinenbank im Lias *α*, die Wärzchen an den Seiten der Glieder sind jedoch nicht deutlich zu erkennen.

Außerdem ist ein unvollständiges Stück einer größeren Art (Breite 10 *cm* Länge, nicht vollständig vorhanden 9 *cm*) von Pecten oder Lima im selben Block gefunden worden. Die Schalenskulptur besteht aus zahlreichen, abwechselnd größeren und kleineren Rippen mit 3—4 *mm* Abstand voneinander und einer konzentrischen Streifung, die sich auf den Rippen als Schüppchen und Warzen äußert.

Schließlich sind noch in den grauen, hornsteinreichen Crinoidenkalken des Kunstocks Belemniten und Pentacrinenspuren und ein Bruchstück einer größeren Spiriferina mit breitem Sinus und deutlicher Körnelung der Oberfläche gefunden worden.

Die organischen Reste, die in den Crinoidenkalken gefunden wurden, sind gewiß sehr dürftige, doch läßt sich aus den Nebeneinandervorkommen von Spiriferinen, Belemniten und Pentacrinen wenigstens das liasische Alter sicherstellen.

Die Gleichstellung mit der Fazies der Grestener Schichten speziell ist zwar weniger sicher, jedoch im hohen Grade wahrscheinlich, besonders für die mehr sandigen und quarzitischen Vorkommnisse, während die rein aus Crinoiden bestehenden Bänke petrographisch mehr an die Hierlatzschichten erinnern. (Im südlichen Wiener Wald z. B. sind noch einzelne Partien rötlichen Crinoidenkalkes, die ganz den unseren gleichen, was allerdings bei Crinoidenkalk wenig sagen will.)

---

[1]) Die Stücke sind ziemlich klein, durchschnittlich 9 *mm* lang und 10 *mm* breit, wahrscheinlich Jugendexemplare. Rundlich bis queroval im Umriß liegt die größte Breite in der Nähe der Schloßlinie. An dem einen Stücke, welches beide Klappen besitzt, ist die Schnabelklappe stärker gewölbt als die anderen, der Schnabel mäßig lang nach vorn gekrümmt und die Arealkanten stumpf gerundet. Auffallend ist die bedeutende Länge des Medianseptums, die sich daraus erklären dürfte, daß wir es mit jugendlichen Exemplaren zu tun haben. (Wenigstens erwähnt Geyer, Abhandl. Geol. R.-A., Bd. XV, pag. 72, dieselbe Erscheinung bei der *Spiriferina alpina*.)

Beschaffenheit des Schnabels und der Area stimmen am besten mit *Spiriferina rostrata* Schloth. überein, während das Fehlen eines deutlichen Sinus an *Spiriferina alpina* Oppel erinnert (z. B. an die Abbildung bei Geyer, Taf. VIII, Fig. 8).

Unter den von *Spiriferina rostrata* sonst gegebenen Abbildungen zeigt Di Stefanos Abbildung (Lias inf. d. Toarmino, Taf. I, Fig. 5) und Paronas, Fig. 1, auf Taf. I in J Brach. liasici di Saltrio (R. Istit. Lombardo, 1884) gewisse Ähnlichkeit, ohne ganz übereinzustimmen.

Die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Spezies ist schwer festzustellen, da einerseits Jugendexemplare weniger scharf ausgeprobte Merkmale besitzen, anderseits auch Übergänge zwischen *Spiriferina alpina* und *Spiriferina rostrata* vorkommen. (Geyer, pag. 72.)

[2]) An der Schnabelklappe (nur solche liegen vor) haben sie eine tiefe ungerippte Einbuchtung, beiderseits davon fünf gerundete einfache Rippen. Der Umriß ist länglich, bei einer Länge von 10 *mm* Medianseptum und Zahnstützleisten noch sichtbar.

Soweit man bei der schlechten Erhaltung urteilen kann, gehören sie in die Gruppe der *Spiriferina Walcotti* Sow., von der Quenstedt petr. Germ., Taf. LIV, Fig. 83, eine ähnliche kleine Art abbildet, die allerdings die größeren Rippen und einen von zwei gerundeten Rippen eingefaßten Sinus zeigt.

Am besten lassen sich unsere Stücke mit *Spiriferina recondita* Sequano (Abbild. bei Di Stefano, Lias inf. d. Toarmino, Taf. I, Fig. 19—25) vergleichen, wo der Sinus auch von zwei scharfen Rippen begrenzt wird und beiderseits fünf bis sechs Rippen und eine hohe Area besitzt.

Bei einem Vergleich mit dem Unter-Lias in anderen karpatischen Kerngebirgen sehen wir einen auffallenden Gegensatz zu den Grestener Schichten der Tatra, die vorwiegend aus weißem und grauem Sandstein (Pisanasandstein) und Mergelschiefer bestehen, während in den Kleinen Karpaten die reinen Crinoidenkalke vorherrschend sind.

Zwischen beiden Gegensätzen steht die Entwicklung, wie sie das Fatra Krivangebirge zeigt, wo die typischen Pisanasandsteine zwar fehlen, sich im übrigen aber den Grestener Schichten mit ihren grauen Mergelschiefern und Sandsteinbänken noch an die Entwicklung in der Tatra anschließen, daneben aber auch schon kalkig-sandige Bänke mit reichlichen Crinoidenstielgliedern vorkommen. (Vergleiche Uhlig, Fatra Krivan, Denkschr. d. k. Akad. Wien, math.-nat. LXXII, 1902, pag. 29.)

Schwieriger noch ist es, das genauere Alter der Hornstein- und Knollenkalke festzustellen. Denn abgesehen von einigen schlecht erhaltenen Belemnitenresten sind sie so gut wie fossilleer, da auch sie stellenweise unmittelbar auf Kössener Schichten und Keuper lagern, können wir vermuten, daß auch sie zum Teile den Unterlias vertreten. Nur an einer Stelle, am westlichen Holind, am Wege vom Peterklin zum Oberheg, fand ich in einer isolierten Knollenkalkklippe einige sehr schlecht erhaltene Reste von Spiriferinen, die mit denen aus dem Crinoidenkalk identisch sein dürften. Es scheint das ein weiterer Grund für unsere Annahme zu sein, wenn schon im großen und ganzen Surs Ansicht, die Mergelkalke (und mit ihnen die wenig verschiedenen Knollenkalke) als jünger wie die Crinoidenkalke anzusetzen, richtig sein mag.

Eine Abgrenzung innerhalb der Schichten ist aber nicht möglich. Daß sie auch höher als bis zum Lias hinaufreichen, vermuteten schon Stur (pag. 60) und Paul (pag. 352), beide ohne für ihre Ansicht genügend paläontologisches Beweismaterial erbringen zu können. Letzterer erwähnt aus dem Knollenkalk bei Vivrat (wohl Zameček) ein Ammonitenbruchstück, das sich zwar nicht näher bestimmen läßt, aber sicher in die Familien der Fimbriaten gehört, ferner Stur aus den grauen Kalken, (seinen Fleckenmergeln) der Leteršarna, *Aptychus sp.* und *Ammonites* (*Phylloceras*) *tatricus*, eine Form, die sonst in Begleitung des *Harpoceras opalinus* vorkommt. Stur glaubt sogar, daß seine sogenannten Fleckenmergel neben Jura auch noch Neokom vertreten dürften.

Da eine Gliederung der Juraschichten nicht durchführbar war, wurde auf der Karte der ganze Schichtkomplex mit einer Farbe ausgeschieden und als Lias-Jura bezeichnet, wobei durch das besondere Betonen des Lias gesagt sein soll, daß diese Formationsstufe am verbreitetsten und sichersten nachgewiesen ist. Die Ausscheidung der Crinoidenkalke ist zunächst nur eine fazielle, dürfte sich aber mit der stratigraphischen Stufe der Grestener Schichten zum größten Teile decken.

In der hochtatrischen Fazies stellen nach Becks Untersuchungen die Crinoidenkalke mit den entsprechenden Sandsteinen und Quarziten ebenfalls im großen und ganzen die Grestener Schichten dar, während die dunklen Ballensteiner Kalke den Mittellias und die Kalke und mergeligen Schiefer (*Harpoceras bifrons*) bei Mariatal den oberen Lias vertreten.

Die Grestener Schichten sind somit in beiden Gebieten in ähnlicher Weise ausgebildet; den Ballensteiner Kalk und den Schiefer sind die subtatrischen Knollen und Hornsteinkalke gleichzustellen.

Kreideformation.

Mit den Lias-Juraablagerungen endet in den Kleinen Karpaten die permisch-mesozoische Serie. Die Ansicht Surs, daß ein Teil der von ihm so genannten Fleckenmergel auch Neokom vertrete, wurde bereits berührt, doch kann ich bei der geringen Schichtmächtigkeit diese Meinung in Ermanglung jedes zwingenderen Grundes noch nicht teilen. Es scheint vielmehr, daß in den Kleinen Karpaten das Neokom, das in den meisten Kerngebirgen den oberen Abschluß der permisch-mesozoischen Ablagerungsserie bildet, gänzlich fehlt.

Jüngere Kreidebildungen sind aus dem benachbarten Gebirge von Brezova durch Stur beschrieben worden. In diesem Gebirge, das man als die direkte Fortsetzung des Weißen Gebirges bezeichnen kann, kommen als Umrandung des Triaskalkes Gosaubildungen in Form von auffallend rot gefärbten

Konglomeraten, deren Gerölle in der Hauptsache aus Kalk besteht, Mergelschiefer, Sandsteinen und gelblichen Kalken mit *Actaeonellen* vor. (Jahrb. 1860, pag. 67.)

Im Weißen Gebirge ließen sich die Gosaubildungen nicht nachweisen; es sollen zwar kleine Konglomeratpartien hie und da im Gebirge vorkommen und ich fand selbst im Tal zwischen Wetterling und Burian etwas östlich von den grauen (Lunzer) Sandstein lose Stücke eines Konglomerat, das hauptsächlich aus wohlabgerundeten kleinen Körnern von Kalk und Dolomit in einer hellroten kalkigtonigen Grundmasse eingebettet besteht.

Der Unterschied gegen Sturs Gosaukonglomerate von Brezova besteht in einer größeren Festigkeit, bedingt durch kalkigeres Bindemittel und in dem kleineren Korn. Möglich daß wir es auch hier mit Gosaubildungen zu tun haben, doch können auf Grund eines so minimalen Fundes keine weiteren Schlüsse gezogen werden. Bedeutende Wahrscheinlichkeit hat es dagegen, daß die im Pilatal auftretende Partie roter Mergelschiefer, die diskordant auf den älteren Bildungen auflagert, zur Gosau zu rechnen ist. (Siehe Beck im I. Teil, pag. 34.)

Die Tertiärbildungen.

Wie in allen karpatischen Kerngebirgen gehören die jüngeren Ablagerungen vom Tertiär angefangen nicht mehr zum eigentlichen Kerngebirge, sondern bilden in mehr oder minder flacher Lagerung den Rand des Gebirges, das zur Zeit, als sie abgesetzt wurden, bereits im wesentlichen fertig aufgerichtet war.

In den Kleinen Karpaten ist besonders die Westseite des Gebirges reich an tertiären Randbildungen, während an der Ostseite von einem zusammenhängenden Tertiärsaume, nicht die Rede sein kann, da nur einzelne untergeordnete Vorkommnisse dieser Formation zu finden sind. Dagegen bilden Tertiärkonglomerate die nördliche Begrenzung des Gebirges und trennen das Weiße Gebirge von seiner geologischen Fortsetzung den Bergen von Brezova.

Bevor wir von den einzelnen tertiären Ablagerungen und Schichten etwas näher sprechen, sei noch bemerkt, daß eingehendere Studien in den tertiären Randgebilden der Kleinen Karpaten nicht vorgenommen wurden, da sie außerhalb des Planes dieser Studien lagen. Die Begrenzungen auf der Karte sind daher im Wesen noch die alten, nur einige Änderungen, die sich gelegentlich ergaben, wurden vorgenommen.

A. Die Alttertiärbildungen.

Alttertiäre Bildungen sind aur den Nordwestteil der Kleinen Karpaten beschränkt und füllen hier das Innere der Bixarder Mulde sowie deren Fortsetzung gegen SW., den grabenartigen Einbruch zwischen dem eigentlichen Gebirge und den isolierten Vorbergen Peterscheib, Hurki, Hola hora, ziehen hinab über Széleskut (Breitenbrunn), wo sie unmittelbar an die jungtertiären Randbildungen grenzen. Die letzten Ausläufer sind im Tale zwischen Vajarska hora und am Westfuße des Hlinini zu finden gewesen. Nach Pettko, Stur sollen sie auch am Westfuße der Vajarska zu finden sein.

Die Alttertiärbildungen beginnen mit eozänen Konglomeraten, die in den tieferen Lagen unmittelbar auf dem alten Gebirge aus sehr groben — kopfgroße und noch größere Blöcke sind nicht selten — abgerundeten Bruchstücken des alten Gebirges, (also zumeist triadischen Kalken, daneben Quarziten und Sandsteinen der untertriadisch-permischen Serie) verbunden durch ein helleres, kalkiges Bindemittel bestehen. Nummulitenschalen, die sich im Bindemittel, wenn auch in den ganz groben Konglomeraten weniger zahlreich vorfinden, stellen das eozäne Alter der Konglomerate sicher.

Nach oben hin werden die Nummuliten zahlreicher, die Konglomerate immer weniger grob und gehen schließlich in feinkörnige, helle Konglomerate und Breccien und schließlich in sandige Nummulitenkalke über, die ihrerseits wieder zu der oberen Abteilung des Obertertiär zu den Sandstein und Sanden hinüberführen, welche die Mitte der Bixarder Mulde sowie der Eozänsenke von St. Nikolaus und Blassenstein erfüllen und die das obere Eozän und Oligozän vertreten dürften.

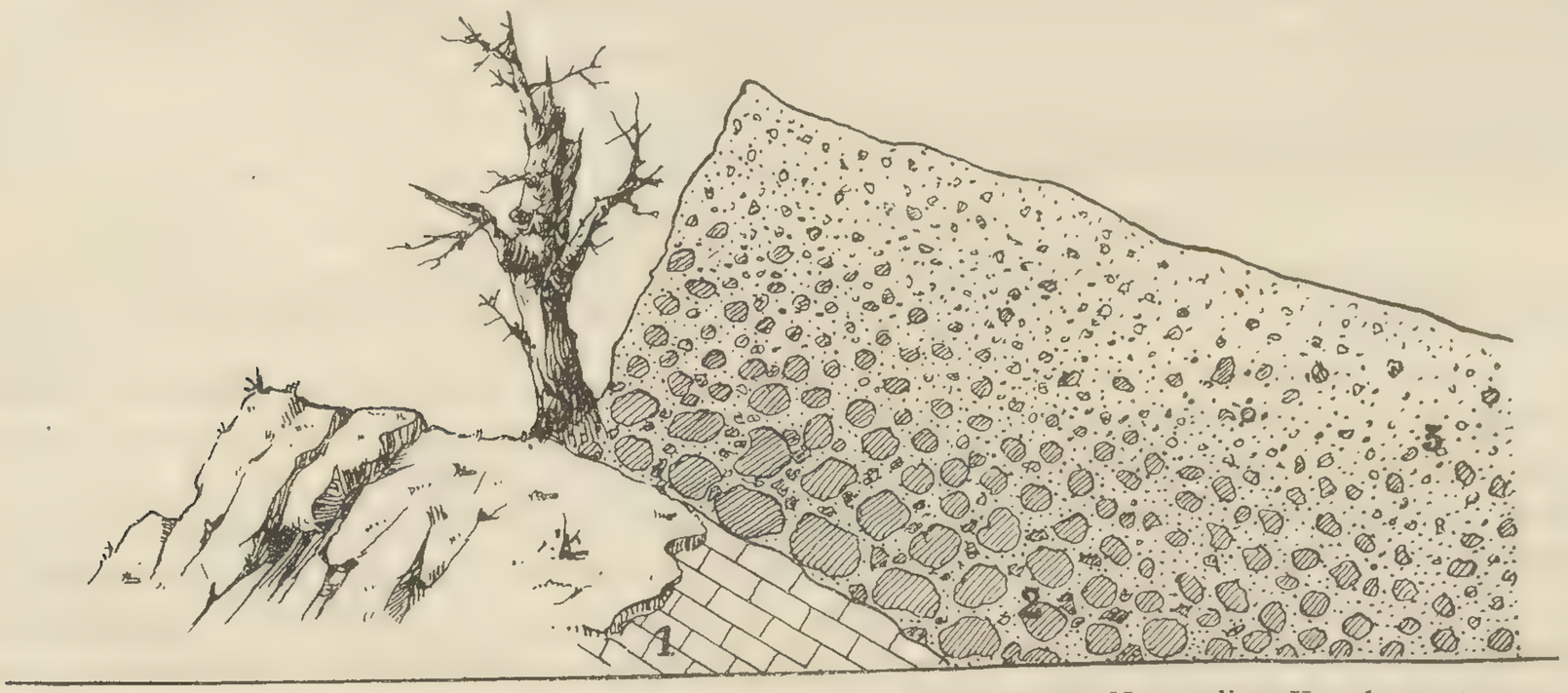
Stellenweise, z. B. am Rachsthurnzuge, sieht man die Eozänkonglomerate bis zu ziemlich bedeutender Höhe hinaufreichen und es ist bei nur flüchtiger Betrachtung nicht so leicht die Grenze des alten Triaskalkes

gegen die Konglomerate mit großen Blöcken und spärlichem Bindemittel zu ziehen. Am Kleinen Rachsthurn, am Eingange ins Breitenbrunner Tal, findet man z. B. die eozänen Konglomerate noch oben auf der Höhe von über 300 *m* am Kamm anstehend und kann auch den oben beschriebenen, allmählichen Übergang in feinere Konglomerate beobachten. Vergleiche Fig. 31.

In den feinkörnigen Nummulitenkalken, die am Eingange des Breitenbrunner Tales anstehen, sind auf der linken Talseite neben Nummulitenschalen auch reichlich Alveolinen zu finden, die im Handstücke durch ihre weiße Farbe, im Dünnschliffe gegenüber den durchsichtigen Nummulitengehäusen durch ihre dunkle opake Beschaffenheit sich scharf abzeichnen.

Die Nummulitenkalke werden in ähnlicher Weise wie die Leithakalke als Bausteine verwendet und an dieser Stelle in einem kleinen Steinbruche gewonnen.

Fig. 31.



1. Dunkler Rachsthurnkalk. 2. Grobes Eozän-Konglomerat. 3. Feines Nummuliten-Konglomerat.

Eine Gliederung der alttertiären Schichten in Konglomerate und Nummulitenkalke als tieferes Schichtglied und in eine höhere Abteilung, vertreten durch graue, feinkörnige, mürbe bis feste Sandsteine, nahm bereits Paul (Jahrb. 1864, pag. 356) vor und es ist dieser Einteilung nur hinzuzufügen, daß die Sandsteine wahrscheinlich nicht nur das obere Eozän, sondern auch das Oligozän darstellen.

Die Konglomerate sind als das ältere Glied am Rande des Gebirges zur Ablagerung gekommen und sind dabei etwas im selben Sinne wie die älteren Schichten des Gebirges aufgerichtet (bis 30°).

In der Bixarder Mulde sind sie am Südostrande und nach den alten Angaben auch am Südwestrande als schmaler Saum entwickelt, während den breiten Raum im Innern die gelblichen und grauen Sandsteine erfüllen, die dem Anscheine und den älteren Angaben nach eine flache Lagerung besitzen, wie sie eben der Bildung in einem nicht zu tiefen Becken entsprechen würden. Solche Sandsteine sind es, welche die Verbindung zwischen dem Tertiär der Bixarder Mulde und dem Eozängraben von St. Miklós—Blassenstein herstellen. Sie ist orographisch durch ein stellenweise schmales, im allgemeinen aber breites Tal markiert.

Auf der Strecke von St. Nikolaus bis Breitenbrunn sind die Konglomerate und die Nummulitenkalke am Abhang des Rachsthurn und Kusekun vorhanden und ziehen zwischen der Vajarska und dem Peterklin bis zum Hlinini hinab. Sie sind ferner an der Ostseite des Peterscheib und der übrigen isolierten Kalkberge zu finden sowie auf dem Riegel, der die letzte Fortsetzung des Peterscheib gegen SW. darstellt.

Im inneren Teile des Grabens sind ebenso wie im Innern der Bixarder Mulde die Sandsteine entwickelt, die weiter gegen S. bis Breitenbrunn ziehen und hier an der Lehne, die vom Dorf zum Kleinen Rachsturn führt, durch mehrere tiefe Wasserrisse aufgeschlossen sind. Die alte Karte zeichnet hier bereits

sarmatische Sande ein; doch man sieht in den Wasserrissen, in dem mürben Sandstein und losem Sande einzelne feste Sandsteinlager und in diesen, wenn auch sehr spärlich, noch Nummuliten.

Außerdem kommen, was schon Kornhuber (pag. 56) erwähnt, am Friedhofhügel von Breitenbrunn neben Sandstein feinkörnige Konglomerate vor, die ganz Leithakonglomeraten ähnlich sind sowie Bänke, die aus lauter Muschelfragmenten und Gastropodensteinkernen zusammengesetzt sind, und darunter auch Stücke mit wenig zahlreichen, aber deutlichen Nummuliten. Es liegt dieser Punkt in der Fortsetzung des oben erwähnten Nummulitenkalkriegels und bildet wie dieser die äußere Umrandung der jüngeren Sandsteine.

Auffallend ist an den Alttertiärbildungen, daß sie ein gleiches Einfallen, wie die Schichten des Kerngebirges zeigen, und zwar nicht nur die dem alten Gebirge auflagernden, sondern auch die am Westrande des Grabens vorhandenen, zeigen diese Lagerung und fallen somit unter die Triaskalke des Peterscheib.

Die eozänen Konglomerate wurden daher vielfach noch den von der Hauptauffaltung des Gebirges betroffenen Formationen zugezählt; in Wirklichkeit aber haben die Eozänbildungen bei ihrer Ablagerung bereits ein fertiges Gebirge vorgefunden, denn nur in diesem Falle ist es erklärlich, daß die ältesten Schichtglieder aus großen Blöcken des alten Gebirges sich zusammensetzen.

Weiter gegen S. über den Hlinini hinaus sowie am Außenrande des Peterscheib sind keine Eozänbildungen zu finden, so wie sie auch am ganzen Ostrande fehlen.

B. Die jüngeren Tertiärablagerungen.

Das jüngere Tertiär ist durch einen Schichtkomplex von groben Schottern und Konglomeraten, Leithakalk, Sandsteinen und Tegeln vertreten.

Die Konglomerate und Schotter ziehen das Gebirge als breite in Hügel aufgelöste Terrassen umsäumend vom Thebener Kogel bis zur Vajarska bei Rohrbach, von wo an statt ihrer Sandsteine auftreten, die nach Paul der sarmatischen Stufe angehören. Erst von Sándorf an beginnen wieder die Konglomerate, streichen im Bogen nördlich um das Weiße Gebirge herum bis an die Waagebene und überdecken die nur an einzelnen Punkten als Inseln auftauchenden Triaskalke, welche die Nordumrandung der Bixarder Mulde bilden.

Das Material, aus dem sich die Schotter und Konglomerate zusammensetzen, ist naturgemäß nach der Beschaffenheit des angrenzenden Gebirgsteiles verschieden, während im südlichen Teile vielfach Quarzite und Stücke des Grundgebirges sind, sind es in dem hier zu besprechenden nördlichen Teile zumeist Kalkgerölle und in der Rohrbach-Kuchler Gegend auch Sandstein- und Melaphyrstücke, solche Gerölle bilden z. B. den Královi vršek bei Rohrbach, doch finden sich größere Quarzitstücke neben den typischen Kalkkonglomeraten auch im nördlichen, besonders in der Gegend von Nádas.

Fossilien sind in den Konglomeraten und Schottern nicht häufig. Kornhuber (pag. 61) erwähnt Schalenreste von Ostreen und Pectines aus der nördlichen Partie (Sándorf-Nádas), auf Grund welcher er die Konglomerate als marines Miozän anspricht, Paul ferner Steinkerne von Trochus, Conus und Pecten aus den grobkörnigen Sandsteinen und Konglomeraten südöstlich von Bisternitz. Die Schotter sollen nach ihm das Zersetzungsprodukt der Konglomerate sein.

Am Ostrande des Gebirges haben die miozänen Konglomerate nur sehr beschränkte Verbreitung und bilden einen schmalen Saum vom Szomolányer Schloßberg gegen N. bis zum Beginn des Trnavatales, wo sie an der Straße nach Bixard und bei der Holbičkamühle anstehen. Neben den Kalkkonglomeraten sind auch hier ziemlich viele Quarzitsandsteinstücke zu finden.

Weiter südlich, schon außerhalb des hier zu besprechenden Teiles, ist noch ein Konglomeratvorkommen bei Ompital (Kalvarienberg) bis gegen Unter-Nußdorf.

Leithakalk ist in dem hier zu besprechenden Teile am Westfuße der Vajarska hora zu finden, wo er durch einen Steinbruch aufgeschlossen ist und neben den Lithothamnien auch andere Marinfossilien (z. B. Pecten) enthält.

Als Vertreter der brackischen (sarmatischen) Stufe sind nach Paul die hellen, grauen und gelblichen Sandsteine und Sande anzusehen, die bei Rohrbach (Vajarska Mühle) beginnen und statt der marinen Konglomerate bis Sándorf den Tertiärrand des Gebirges bilden. Beim letzteren Orte sind sie von Löß zum großen Teile überdeckt.

Ihr Alter erschließt Paul daraus, daß er östlich des Weges von Breitenbrunn nach Blassenstein gelblichbraunen sandigen Kalk mit Steinkernen von *Cerithum pictum*, *Cardium plicatum* und *Ervilia podolica* fand (pag. 364).

Einen ähnlich mit Steinkernen — allerdings fast gar keinen Cerithien — vollgepfropften Kalk, fand ich am Wege von St. Nikolaus und St. Peter in einzelnen Bänken in den Wasserrissen am Westfuße der Hurki neben feinkörnigen grauen Sandstein und Sand mit tonigen Zwischenlagern.

Die jungtertiären Schichten des Westrandes zeigen eine flache, ein wenig gegen die Ebene geneigte Lagerung.

Auch am Rande der Waagebene konnte Kornhuber die Cerithiensande beim Friedhof von Terling nachweisen und er gibt als Fossilien *Cerithium pictum* Bast., *Cardium vindobenense* Lam., *Donax lucida* Eichw. und *Mactra podolica* Eichw. an.

Schließlich sind noch die Tegel zu erwähnen. Sie haben in dem hier zu besprechenden Teile keine besondere Verbreitung.

Es kommen am Rande der Kleinen Karpaten sowohl solche der marinen, wie auch der Süßwasserstufe vor. Marin sind nach Kornhuber die Tegel, die am Rande der miozänen Konglomerate, anscheinend unter sie fallend, zwischen Kuchel und Rohrbach auftreten, sowie mehrere Vorkommnisse an der Ostseite, die schon außerhalb unseres Gebietes fallen. (Kornhuber, pag. 61, f.)

Die Congerientegel scheinen in der Marchebene sehr verbreitet zu sein, werden aber von dem jungen Sande bedeckt und sind nur in den tiefen Bachtälern angeschnitten. (Malina bei Malatzka, Rudava, Umgebung von Nagy Lévárd oder Groß-Schützen.)[1])

Die diluvialen und alluvialen Ablagerungen.

Dieser jüngsten Ablagerungen soll nur mit einigen Worten gedacht werden, da sie ja größtenteils nicht mehr dem Gebirge, sondern den Ebenen zu beiden Seiten angehören. Hier aber weit verbreitet, nehmen sie fast den ganzen Flächenraum ein.

So bedeckt den Raum zwischen dem Gebirge und der March, der von ausgedehnten Föhrenwäldern eingenommen wird, ein feinkörniger, gelblichgrauer, glimmerarmer Sand, der in wechselnder Mächtigkeit von wenigen Fuß bis zu 10 *m* über dem Congerientegel lagert und stellenweise an der Basis mit Quarzgeschieben beginnt (Paul, pag. 366.) Er bildet kleine Hügelwellen, die ganz den Eindruck alter Flußdünen machen. Hofrat Kornhuber teilte mir auch mündlich mit, daß an gelegentlich günstigen Aufschlüssen Diagonalstruktur zu beobachten sei. An diesen Sandhügelreihen, die nicht unmittelbar an den Tertiärrand grenzen, sondern im Gebiete von Kuchel nordwärts durch einen breiteren oder schmäleren von sumpfigen Wiesen bedeckten Alluvialrande getrennt werden, versickern die kleineren, vom Gebirge herabkommenden Bäche ganz oder zum Teile und lassen ihr Wasser unterirdisch über den Congerientegeln den größeren und tiefer geschnittenen Bächen zufließen; so verliert sich z. B. der Neubach in der Nähe der Rohrbacher Pechöfen, der von Hlinini entspringende Bach beim Královi vršek, u. a. m.

In der östlich gelegenen Waagebene oder oberungarischen Ebene kommt der diluviale Sand nach Kornhuber nur an einigen Stellen im S. vor, während der größte Teil der Ebene von dem kalkigsandigen Löß bedeckt wird.

Kleinere Lößpartien kommen auch am Westrande an der Vajarska bei Rohrbach, bei Kuchel, dann in etwas größerer Verbreitung in der Gegend von St. Peter und Sándorf am Abhange des Gebirges, wo sie über den sarmatischen Sanden lagern.

Weiter gegen N. ist er dann noch mehr verbreitet und jenseits der Miava gehen die diluvialen Sande in ihn über.

An der Ostseite bilden in ähnlicher Weise wie die miozänen Schotter und Konglomerate am Westrande ebenfalls Schotter, aber diluvialen Alters den unmittelbaren Saum des Gebirges.

---

[1]) Diese Tegelvorkommen sind auf der beigegebenen Karte nicht mehr eingezeichnet, da sie bereits außerhalb des eigentlichen Arbeitsgebietes fallen.

Sie bestehen aus mehr oder weniger eckigen Geschieben, die vom angrenzenden Gebirge geliefert wurden, und daher auch nach demselben ihre Zusammensetzung ändern. Nach Kornhubers Angaben kommen unter anderem recht große Quarzitblöcke von 4 bis 6 Fuß Durchmesser in diesen Lokalschottern vor.

Zu den allerjüngsten Bildungen, welche noch jetzt vor unseren Augen zustande kommen, gehört neben den Flußalluvien auch der Kalktuff, der an mehreren Stellen im Gebirge von dem kalkhaltigen Bachwasser abgesetzt wird. Das größte Vorkommen befindet sich südwestlich von Blassenstein-St. Nikolaus und wurde hier früher als Walkerde abgegraben; in ähnlicher erdiger Form tritt er nördlich von St. Nikolaus und am Eingang des Breitenbrunner Tales, am Fuße des Kleinen Rachsthurn hinter dem Nummulitenkalksteinbruch auf. Weitere Vorkommen sind weiter talaufwärts zwischen Kunstock und Holind, wo der Bach mit ziemlich steilem Gefälle an zwei Stellen als kleiner Wasserfall herabfließt und dabei seinen Gehalt an kohlensaurem Kalk absetzt. Schließlich gibt Pettko noch am Fuße des Holy vrh bei Sándorf und bei Korlatkö (dem früheren Lieskow) Kalktuff an.

Höhlen.

Anhangsweise sind hier noch die Höhlen zu nennen, an denen das Weiße Gebirge an seiner Westseite ziemlich reich ist. Die bekannteste ist die Tropfsteingrotte unter der Ruine Blassenstein, in die man ursprünglich nur an Stricken durch einen ziemlich engen Schlot von der Höhe des Berges gelangen konnte. Heute ist von der Westseite ein Eingang gebrochen und die Grotte in zwei übereinander liegenden Stockwerken erschlossen. Nach den Aussagen der als Führer dienenden Forstleute vermutet man darunter noch eine weitere dritte Höhle zu finden.

Andere kleinere Höhlen sind am Rachsthurn am Westabhange unterhalb des höchsten Punktes, ferner mehrere ziemlich versteckte im oberen Teile des St. Miklóser Tales.

Eine von diesen, die Tmava skala am rechten Abhange des Tales ist schon seit langem als Fundort diluvialer Säugerknochen (*Ursus spelaeus*, *Elephas primigenius*) bekannt. Am Boden dieser mitunter sehr niedrigen Höhle liegt ein grobes Kalkgerölle, in welchem die Knochen lose zu finden sind. (Vergl. auch Mack, Verh. d. Vereines f. Naturk., Preßburg 1859, Sitzungber., pag. 65. Paul, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1863, Verh., pag. 72.)

Mineralquellen.

In ähnlicher Weise wie am Abbruch der Alpen sind auch an den beiderseitigen Randbrüchen der Kleinen Karpaten Thermen und Mineralquellen zu finden. Am Ostrande die schon längst eingehender beschriebenen Eisenquellen in Preßburgs Umgebung und bei Bösing und die Schwefelquelle von St. Georgen.

Am Westrande ist nur die Schwefelquelle von Altenburg einigermaßen bekannt und von praktischer Bedeutung.

Knett, welcher in den Verh. d. k. k. geol. R.-A., 1901, pag. 247, über die mutmaßliche Fortsetzung der Thermenlinien des Wiener Beckens gegen N. berichtet, spricht noch von einer Schwefelquelle bei Stampfen und einer bei Smrdak östlich von Egbell und konstruiert als Fortsetzung der Leithagebirgslinie (Neudorf-Sauerbrunn, Brodersdorf, Mannersdorf, Altenburg) eine westliche Karpatenlinie: Altenburg, Stampfen, Smrdak.

Die Nachricht über die Stampfener Schwefelquelle stammt jedoch nur aus Lengyel de Przemysl: Die Heilquellen und Bäder Ungarns, 1854. Sie selbst ist heute nicht mehr zu finden und die Bevölkerung weiß von einem solchen Vorkommen nicht das geringste mehr.

Dagegen ist in St. Miklós der Brunnen der Kralikmühle eine indifferente Schwefelquelle, welche an der Grenze der Trias gegen das Tertiär entspringt und deren Wasser, besonders vom Grunde des Brunnens geschöpft, einen starken Geruch nach Schwefelwasserstoff verbreitet.

Nach den in solchen Fällen allerdings mit gewisser Vorsicht aufzunehmenden Mitteilungen der Bewohner sollen weitere Schwefelquellen bei St. Peter, etwas höher gegen das Gebirge zu, sowie wiederum weiter gegen die Ebene beim Jägerhause Haluszka vorkommen.

Die indifferente Schwefelquelle von St. Miklós fügt sich wohl in eine solche hypothetische, dem Westabbruch des Gebirges folgende Verlängerung der Leithagebirgslinie ein; die Quelle von Smrdak liegt jedoch bereits zu weit westwärts vom Gebirgsrande entfernt und würde, wenn man schon Quellenlinien konstruieren will, eher auf eine dem Flyschrande folgende Nordostlinie Egbell-Smrdak deuten.

Schließlich soll noch beim Hegerhause am Beginne des Breitenbrunner Tales eine salzige Quelle vorhanden sein, die aber in den letzten Jahren verschüttet wurde, um das Vieh vom Genusse des Salzwassers abzuhalten. Leider hatte ich nicht mehr Zeit, den Angaben genauer nachzuforschen. Der Lage nach müßte diese Quelle aus den Werfener Schichten stammen, was insofern interessant wäre, da sonst keine Spur für Salz- oder Gipsvorkommen in den Werfener Schichten der Kleinen Karpaten zu finden ist.

Zusammenfassung der stratigraphischen Ergebnisse.

Werfen wir noch, ehe wir die tektonischen Verhältnisse betrachten, einen kurzen Rückblick über die bei der Untersuchung der Kleinen Karpaten gewonnenen stratigraphischen Tatsachen, so haben wir folgende Punkte hervorzuheben:

Wir können analog in den Verhältnissen der Tatra auch in den Kleinen Karpathen nach dem Vorkommen oder Fehlen der Trias ein inneres, hochtatrisches (ohne Trias) und ein äußeres subtatrisches Gebiet (mit reichlicher Trias) unterscheiden. Das hochtatrische Gebiet dürfte während der ganzen Triasperiode trocken gelegen sein (Wüste?), während das subtatrische Gebiet vom Meere überspült war.

Außer diesem wichtigsten Unterschied sind zwischen beiden Gebieten noch kleinere fazielle Verschiedenheiten, namentlich in der Ausbildung der Lias-Juraablagerung. (Knollen- und Hornsteinkalk im subtatrischen Gebiete, im hochtatrischen: Ballensteiner Kalk, Kalk- und Mergelschiefer (Ballensteiner Fazies Becks); häufigeres Auftreten von Grestener Sandstein und Quarzit im Unterlias.)

Dieser Unterschied ist aber weniger groß, wie der zwischen dem subtatrischen und hochtatrischen Lias und Jura in der Tatra; und außerdem ist in den Kleinen Karpaten eine Übergangszone vorhanden.

Eine in dem übrigen Kerngebirge unbekannte Erscheinung ist die weitere Differenzierung des subtatrischen Gebietes selbst in zwei nach der Entwicklung der mittleren und oberen Trias verschiedenen Faziesgebiete, die in ihrer Ausdehnung dem Pernek-Losoncer Zug (ausgenommen den südlichen hochtatrischen Abhang) und dem Weißen Gebirge, einschließlich der Sandsteinzone, entsprechen.

Im ersteren Teile ist die Trias ähnlich entwickelt wie in der subtatrischen Zone der meisten übrigen Kerngebirge, nämlich Obertrias in Form von bunten Keuper und Kössener Schichten.

Im Weißen Gebirge dagegen sind von den Werfener Schichten aufwärts durchwegs Kalke und Dolomite zu finden (Rachsthurnkalk, daktyloporenreicher Wetterlingkalk, Havranaskalakalk und weißer Dolomit), ein ziemlich mächtiger Schichtkomplex, der die mittlere und auch die obere Trias darzustellen scheint und seiner größeren Mächtigkeit nach — sie beträgt ungefähr das Dreifache wie die der Trias im Pernek-Losoncer Zuge — wie auch dem petrographischen Äußern, vielfache Ähnlichkeit mit der Trias der östlichen Nordalpen zeigt.

Die kleine Sandsteinpartie zwischen Wetterling und Burian vertritt möglicherweise den Lunzer Sandsteinhorizont.

Die Tertiärbildungen, welche die Randgebiete einnehmen, beginnen, sowie in allen Kerngebirgen, mit groben Konglomeraten, deren Gerölle Bruchstücke der älteren Bildungen sind, die also erst nach Aufrichtung des Gebirges abgelagert wurden.

Im folgenden ist der Versuch gemacht, die Schichten der verschiedenen Faziesgebiete einander tabellarisch gleichzustellen, doch sei bemerkt, daß diese Zusammenstellung nur als Versuch zu betrachten ist, da eine sichere und genaue Gliederung der Kalke des Weißen Gebirges zur Zeit noch nicht möglich ist.

	Kleine Karpaten			Tatra (und Fatra Krivan)	
	Subtatrisches Gebiet		Hochtatrisches Gebiet (siehe I. Teil, pag. 32, 33)	Subtatrisches Gebiet	Hochtatrisches Gebiet (nur Tatra)
	Weißes Gebirge	Pernek-Losoncer zug			
Obere Kreide	Gosaukonglomerat (?)		Gosaumergel von Pila		Transgredierende Mergelschiefer
Neokom				Murankalk und Choksdolomit, Fleckenmergel	Fleckenmergel und Kalke
Malm				Fleckenmergel	Lias-Jurakalk (mit Crinoiden- und Knollenkalk-Einlagerungen)
Dogger			Kalke und Mergelschiefer (Marientaler Schiefer)		
Lias Ober-				Knollen- u. Hornsteinkalk	
Lias Mittel-			Knollen- und Hornsteinkalk Mergelkalk	Ballensteiner Kalk Fleckenmergel	
Lias Unter-			Crinoidenkalk (stellenweise sandig)	Crinoidenkalk und Sandsteine	Mergelschiefer und Sandsteine
Keuper: Rhaet Hauptdolomit u. Dachsteinkalk Lunzer Sandstein	Dolomit u. Havranaskalakalk (Sandsteinpartie)		Kössener Schichten Bunter Keuper	Kössener Schichten Bunter Keuper Dolomit (Lunzer Sandstein im Fatra Krivan)	Fehlt
Muschelkalk: Wettersteinkalk Reiflinger K. u. s. w. Guttensteiner Kalk u. s. w.	Wetterlingkalk Rachsthurnkalk		Visokakalk (gegen oben hin Dolomit und Zellenkalk)	Dolomit	
Untertrias	Werfener Schiefer und Sandsteine mit Melaphyr		Fehlt	Werfener Schiefer und Sandsteine Rauchwacke u. s. w.	Bunte Schiefer und Sandsteine
Perm	Kieselige Sandsteine (Konglomerate selten)		Quarzitischer Sandstein und Konglomerate, Arkosen, lockere Sandsteine u. Konglomerate, Grundkonglomerat	Sandsteine u. Konglomerate	Sandsteine u. Konglomerate Grundkonglomerat
Archaisch-paläozoisches Grundgebirge			Kristall. Schiefer, Gneis u. Granit		Kristall. Schiefer, Gneis, Granit

Tektonik.

Allgemeines.

Eine auffallende Eigentümlichkeit des tektonischen Baues der Kleinen Karpaten, eine Eigentümlichkeit, welche keines der anderen Kerngebirge zeigt, besteht darin, daß der südliche Teil ganz anders beschaffen ist wie der nördliche.

Während in diesem dasselbe Gesetz zu erkennen ist, das den tektonischen Aufbau der anderen karpatischen Kerngebirge beherrscht, während hier langgestrekte, das Gebirge in SW.—NO.-Richtung schräg durchlaufende Faltenzüge zu finden, die mit zerrissenem Mittelschenkel schuppenartig gegeneinander und gegen das Innere des Gebirges überschoben sind, ist das südliche Gebiet ein ausgesprochenes Bruchgebiet, in dem keine größeren zusammenhängenden Züge zu finden sind, sondern der hochtatrische Schichtkomplex durch größere und kleinere Brüche in einzelne Schollen zerlegt erscheint.

Im großen und ganzen fällt die Grenze dieser beiden tektonisch verschiedenen Teile mit der Linie Pernek-Nußdorf zusammen, indem die beiden subtatrischen Faziesgebiete zum ersteren und das hochtatrische größtenteils zum letzteren Teile gehört und nur seine nördliche Randzone (das sog. Übergangsgebiet) sowie der nordöstliche Teil von Pila bis Nußdorf zeigen zusammenhängende faltenartige Züge und schließen sich an das nördliche Faltungsgebiet an, zu dem somit der ganze Pernek-Losoncer Zug gehört.

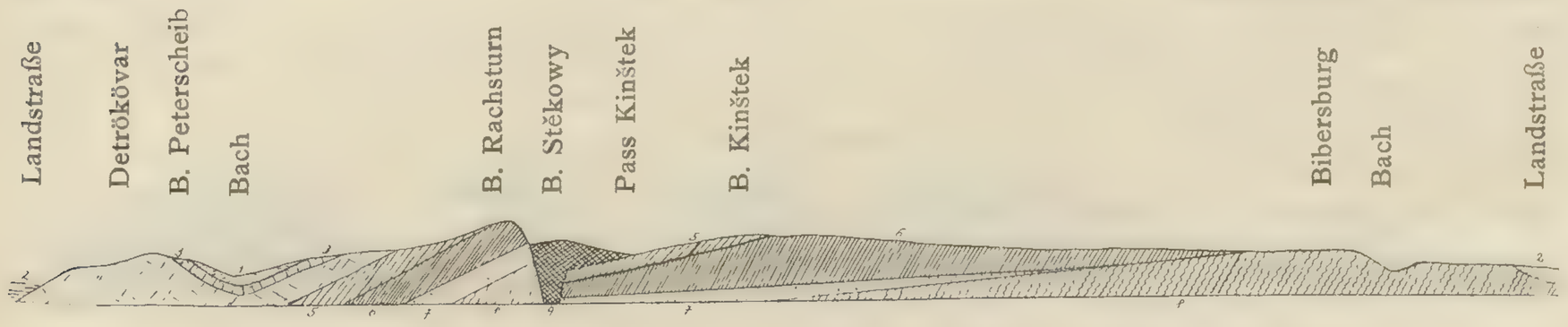
Wir haben hier nur vom ersteren Teile zu sprechen, da das Bruchgebiet Gegenstand des ersten Teiles dieser Arbeit ist.

Frühere Ansichten.

Die früheren Autoren haben über den tektonischen Aufbau der Kleinen Karpaten verhältnismäßig wenig berichtet. Sie haben aber übereinstimmend das allgemeine Schichtfallen vom Gebirge weg, also gegen Westen, Nordwesten und Norden beobachtet.

Pettko sucht den Aufbau vom Standpunkt der Erhebungstheorie aus zu erklären und weist den Melaphyren der Sandsteinzone eine für die Aufrichtung des Gebirges wichtige Rolle zu. Er schreibt: »Als

Fig. 32.



Ideales Querprofil der Kleinen Karpaten zwischen Detrekö und Vöröskö. Nach Pettko.

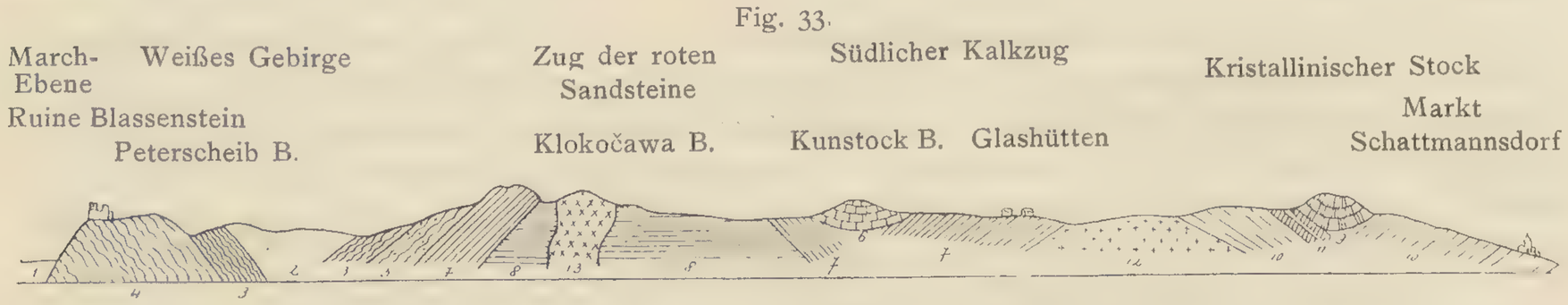
1. Tertiär-Konglomerat Sandstein, Schiefertone 2. Tertiär. Schiefertone, Sandstein, Tegel. 3. Nummulitenkalkstein und Sandstein. 4. Jurakalk und Dolomit. 5. Liaskalkstein und Sandstein. 6. Trias: Schwarzer Kalk. 7. Bunter Sandstein. 8. Grauwacke: Sandstein und Schiefer. 9. Melaphyr.

nämlich die liasischen Gesteine bereits abgelagert waren, trat der Melaphyr durch eine Spalte hervor; während er aber die Südseite des Gebirges nur unbedeutend in die Höhe hob (wobei ihr westliches Fallen nur vermindert werden konnte), richtete er die nordwestliche Lippe der Spalte bedeutend auf. Dadurch kam der rote Sandstein auf dieser Seite zu Tage, blieb aber auf der Südostseite unter dem Kalke verborgen. Die Grauwackenformation, welche auf der Südostseite noch vor der Eruption des Melaphyrs bloßgelegt war, blieb es auch danach, während die Hebung auf der Nordwestseite nicht so weit ging, um auch die Grauwacke bloßzulegen.«

Er veranschaulicht seine Erklärung durch ein Idealprofil, das hier auf die Hälfte verkleinert wiedergegeben ist.

Diese Erklärung des geologischen Baues, die bei Berücksichtigung der damals herrschenden Vorstellungen gewiß geistreich und sehr ungezwungen erscheinen mußte, ist aber doch gänzlich unrichtig. Abgesehen von kleineren Mängeln — der südlich von den roten Sandsteinen gelegene Teil ist ja keineswegs flacher gelagert als der Rachsthurnzug — geht sie von einer falschen Voraussetzung, nämlich dem nachjurassischen Alter der Melaphyre aus, die aber, wie wir gesehen haben, gleichalterig mit den Werfener Schichten sind.

Fig. 33.



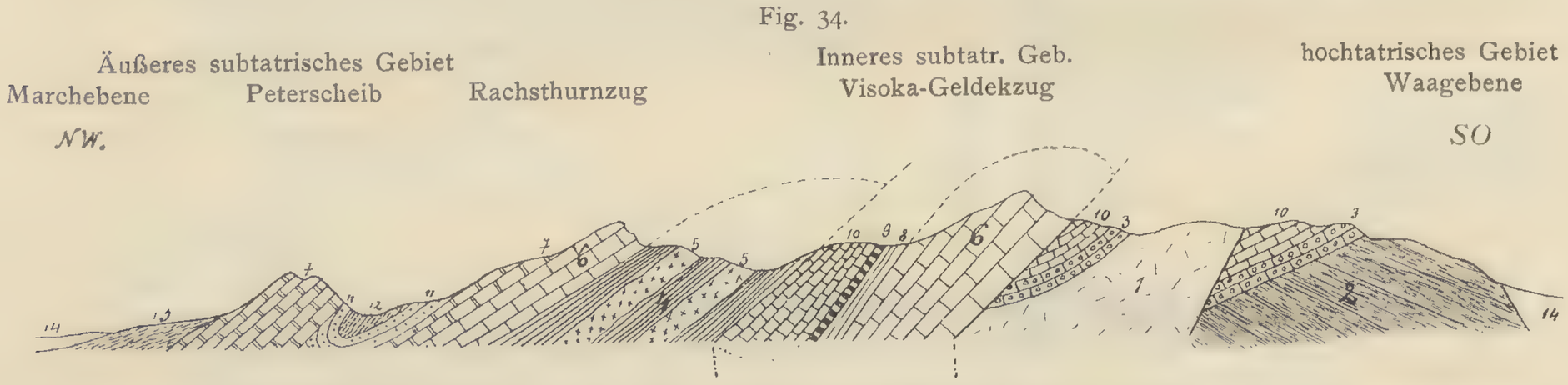
Durchschnitt durch die Kleinen Karpaten von Blassenstein bis Schattmannsdorf. Nach C. M. Paul.

1. Miocän-Sand. 2. Eocän-Sandstein. 3. Nummuliten-Kalk und Dolomit. 4. Lichter dolomitischer Kalk (Kreide). 5. Lichter Korallenkalk (Wetterling-Kalk). 6. Hornsteinführender Kalk (Jura). 7. Dunkler Kalk (Lias und Kössener-Schichten. 8. Roter Sandstein (Rotliegendes). 9. Quarzit und Quarzkonglomerat. 10. Tonschiefer. 11. Kalkschiefer-Einlagerungen in Tonschiefer. 12. Granit. 13. Melaphyr.

Doch sucht Pettko wenigstens seine Erklärung dem allgemeinen Schichtfallen vom Gebirge weg anzupassen, während in dem später von Paul gegebenen Durchschnitte mehr die Lagerungsverhältnisse nach der Vorstellung des Autors angepaßt werden.

In dem Durchschnitte Pauls (l. c. pag. 359) erscheint der Granit sowohl wie der rote Sandstein als mäßige Aufwölbungen, von den beiderseits die jüngeren Schichten abfallen. Das Eozän bildet eine einfache Mulde, unter die die Schichten des Peterscheib (gegen O.) fallen. (Man vergleiche hiezu Fig. 33.)

Fig. 34.



Schematisches Profil durch die Kleinen Karpaten.

1. Granit. 2. Phyllit (1, 2 Grundgebirge). 3. Perm-Sandstein. 4. Untertriadisch-permische Serie. 5. Melaphyr 6. Visoka- und Rachsthurnkalk. 7. Wetterlingkalk. 8. Bunter Keuper. 9. Kössener Schichten. 10. Lias-Jurakalk (3—10 permisch-mesozoische Serie). 11. Eocänes Konglomerat. 12. Jüngeres Alttertiär. 13. Jung-Tertiär. 14. Diluvium.

Stur, Foetterle und Kornhuber haben über die tektonischen Verhältnisse wenig geschrieben. Nur Stur gibt einige kleinere Durchschnitte durch die Szomalányer Berge.

Ein schematisches Profil, welches auf Grund der neuen Beobachtungen gemacht ist, wurde schon im vorläufigen Berichte über den geologischen Bau des nördlichen Teiles der Kleinen Karpaten (Verh. d. Geol. R.-A., 1902, pag. 16) gegeben und ist Fig. 13 mit einigen Ergänzungen wiedergegeben.

Betrachten wir nun die tektonischen Eigentümlichkeiten der einzelnen Teile etwas näher.

Das Gebiet an der Visoka.

(Tafel I, Fig. 4 und 5.)

Wie in der Tatra die Gegend südlich von Zakopane den Schlüssel zur Erkenntnis des tektonischen Baues abgibt, indem hier der Charakter der schiefen Falte durch die vollständige Ausbildung der Synklinale *S* 3 noch deutlich ausgesprochen ist, läßt in den Kleinen Karpaten die Gegend der Visoka dieses nämliche Gesetz deutlich erkennen.

Gehen wir von dem Rohrbacher Tale über den Hlinini gegen die Visoka, so finden wir nach Überschreiten der Werfener Schichten (ungefähr in derRichtung des Durchschnittes auf pag. 56) am südlichen Teile des Hlinini unmittelbar nach den roten, glimmerreichen, sandigen Schiefern eine aus steil gestellten (70—90°) roten und grauen Knollenkalken des Lias-Jura gebildete Mauer. Bei einem SW.—NO. gerichteten Streichen läßt sich die Knollenkalkmauer gegen Westen bis ins Tal nördlich von Vivrat verfolgen; gegen das Tal östlich löst sich die Mauer in drei größere Klippen auf, (die auch auf der Spezialkarte eingezeichnet sind), wie überhaupt die ostwärts ununterbrochen bis an die Waagebene ziehenden Lias-Jurakalke bald kleinere Mauern, Kämme, bald mehr einzelne Riffe und Spitzen bilden.

Nachdem der Weg um die oberste der Klippen gegen S. herum gegangen ist, erscheint das nächsttiefere Glied die Mergelschiefer und Sandsteine des bunten Keupers. Kössener Schichten scheinen an dieser Stelle zu fehlen.

Der nun folgende Hügel zeigt die lichten Zellenkalke (Rauchwacke) und lichten Dolomite, die in den oberen Partien des Visokakalkes aufzutreten pflegen. Ihr Fallen ist 40° gegen NW., also ganz regelmäßig unter die Keuperschichten gerichtet, während nach der Biegung des Weges um den Zellenkalkriegel herum in dem grauen Dolomit ein Fallen von 40° gegen SO. gemessen werden konnte.

Die Zellenkalke und Dolomite stellen somit eine kleine sekundäre Antiklinale dar, während die Hauptfalte von dem dunklen Triaskalke des Visokakammes gebildet wird, der daselbst ein normales Nordwestfallen von 40° zeigt.

Die zwischen beiden eingeschaltete Synklinale, welche sich gegen W. rasch verbreitert, ist an dieser Stelle nur schmal und wird nur von den Kössener Schichten und dem bunten Keuper gebildet, die besonders an dem zum Pristodoleksattel führenden Wege wie auch östlich in dem nach N. offenen Tale zu beobachten sind.

Abgesehen von dieser Wiederholung der Kössener und Keuperschichten haben wir somit vom Hlinini bis zur Visoka die regelmäßige Schichtfolge vom Lias-Jura bis zur Mitteltrias vor uns, die sich am Südabhange des Visokakammes in verkehrter Reihenfolge wiederholt, indem — besonders im westlichen Teile deutlich zu sehen — auf den dunklen Kalk die Mergelschiefer und Sandsteine des Keupers und die Kössener Schichten erscheinen, während die am Abhange aufsitzenden Vorhügel von Lias-Jurakalken und Schiefern der sogenannten Übergangszone gebildet werden. Ihr Streichen ist gleich dem des Triaskalkes SW.—NO., das Fallen im allgemeinen mittelsteil, an verschiedenen Punkten verschieden (30°—50°).

Unter ihnen lagern im Neubachtale unmittelbar die Granite des Grundgebirges, während an anderen Stellen (die nächsten Punkte sind Ostri vrh und Oberheg) zwischen beiden die permischen Quarzitsandsteine und Konglomerate eingeschaltet sind, deren Fehlen hier wahrscheinlich auf tektonische Gründe zurückgeht.

Die Wiederholung der Schichtfolge in verkehrter Ordnung zeigt uns, daß hier an der Visoka die Antiklinale, die wir die innere subtatrische (A_3 der Tatra) nennen wollen, noch vollständig als schiefe Falte ausgebildet ist, während sie weiter östlich bis an die Waagebene unvollständig in Form einer mehr oder minder gegen das Innere des Gebirges überschobenen Schuppe entwickelt ist.

Die am Südostabhange der Visoka anstehenden Lias-Juraschichten bilden dabei die gemeinsame Synkline zwischen ihr und der folgenden von den Schichten der hochtatrischen Nordrandzone und dem Grundgebirge gebildeten Aufwölbung, die der Antikline A_2 oder A_1 der Tatra entspricht.

Wie schon erwähnt, ist aber das hochtatrische Gebiet der Kleinen Karpaten zum größten Teile durch zahlreiche Brüche längs und quer zerstückelt, daher von den hochtatrischen Falten der Tatra, von der großen domförmigen Aufwölbung der Hauptmasse fast nichts zu sehen. Nur hier am Rande der Hochtatra, in dem noch zum Pernek-Losoncer Zuge gehörenden Teile, sehen wir eine ähnliche größere Aufwölbung der

hochtatrischen Schichtserie und des Grundgebirges angedeutet, wie sie an der Antikline I der Tatra zu sehen ist.[1])

Die vollständige Ausbildung der Antiklinale A_3 bedingt es auch, daß zwischen dem sub- und hochtatrischen Gebiete hier im W. des Kalkzuges Pernek-Losonc keine so scharfe Grenze besteht wie in der Tatra, erst weiter östlich wird sie auch in unserem Gebirge von einer Überschiebungslinie gebildet, die somit der Hauptüberschiebungslinie der Tatra entspricht.

Bedeutend auffallender wie sie und durch das ganze Gebirge, quer zu verfolgen, ist dagegen jene Überschiebungslinie, welche die innere subtatrische Falte im N. begrenzt, auf der die Schichten der permotriadischen Serie über den Lias-Jurakalk geschoben sind.

An unserem Durchschnitte lagert über den Werfener Schichten unmittelbar der Wetterlingkalk der Vajarska, der normalerweise (vergl. pag. 68) zwischen beiden vorkommende dunkle Rachsthurnkalk fehlt an dieser Stelle ebenso wie im östlichen Teile.

Die Zone der roten Sandsteine und die darüber folgenden Kalke des Weißen Gebirges (hier nur der Wetterlingkalk der Vajarska) stellen eine weitere subtatrische Antiklinale dar, die durchwegs als Schuppe ausgebildet ist und gegen die nächst innere Antiklinale A_3 überschoben erscheint. Die normale Ausbildung dieser äußeren subtatrischen Schuppe werden wir weiter ostwärts kennen lernen (vergl. pag. 101 u. ff.).

Es ist dabei allerdings mehr als wahrscheinlich, daß die große Breite der roten Sandsteine keine ursprüngliche ist, sondern auf eine Wiederholung der Schichtfolge zurückgeht, um so mehr, als am Fuße des Hlinini (vergl. Durchschnitt, Fig. 21) zwischen den grauen und roten Werfener Schiefern auch eine kleine, nur einige Meter mächtige Partie des hellen Wetterlingkalkes der Vajarska eingeklemmt zu finden ist. Das legt die Vermutung nahe, daß ein kleiner sekundärer Faltenbruch die Zone der roten Sandsteine teilt, der aber hier nur am Hlinini infolge der kleinen Kalkpartie sichtbar wird.

Und falls ferner unsere frühere Annahme, daß der Quarzitsandstein als das ältere Schichtglied (Grödener Sandstein) anzusehen sei, würde auch das Vorkommen zweier solcher parallel zueinander laufender Züge (Hlinini Hauptkuppe und nördliche Rückfallkuppe in unserem Profil, Fig. 21) für eine ähnliche Wiederholung der Schichtfolge infolge sekundärer Faltung sprechen. Im weiteren Verlauf gegen O. sind dann aber keine so deutlichen Anzeichen für solche sekundäre Faltungen oder Brüche wahrnehmbar und es wurde deshalb nur in dem hier besprochenen Durchschnitte (Taf. I, Fig. 4) ein Bruch in den Werfener Schichten gezeichnet, sonst aber die Zone der roten Sandsteine als Ganzes betrachtet.

Dem oben besprochenen Profil ziemlich ähnlich ist ein weiter östlich über das Ostende des Visokakammes und den daselbst nach Norden (über Punkt 491 der Spezialkarte) laufenden Ast gezogener Durchschnitt. (Tafel I, Fig. 5.)

Bei einem Aufstieg vom Tale her finden wir ganz regelmäßig Werfener Schichten von einem kleinen Melaphyrband durchsetzt, das am östlichen Teile des Hlinini beginnt, dann die steilen Knollenkalke, die den Gipfel 491 bilden, im Sattel darnach den bunten Keuper und dann einen kleinen Buckel bildend, den Zellenkalk und lichten Dolomit. Der folgende kleine Sattel zeigt jedoch nicht die der Sekundärauffaltung entsprechende Synklinale normal in der Schichtfolge Keuper Kössener Schichten Keuper entwickelt, sondern es fehlt nach dem Zellenkalk der bunte Keuper und es erscheinen über dem schmalem Bande fossilführender Kössener Kalke jene pag. 71 erwähnten glimmerführenden Schiefer und Sandsteine, die wahrscheinlich schon den Grestener Schichten angehören. Anderseits werden die Kössener Schichten von dem normal entwickelten bunten Keuper und dieser vom Visokakalk unterlagert.

Es scheint somit, daß die kleine sekundäre Synklinale hier nur zur Hälfte entwickelt ist und zugleich außer Kössener Schichten noch das nächst höhere Formationsglied umfaßt; die Dolomit- und Zellenkalkauffaltung wird somit durch einen kleinen Überschiebungsbruch begrenzt.

---

[1]) Will man konsequenterweise auch in den Kleinen Karpaten von zwei hochtatrischen Falten sprechen, müßte man diese an die innere subtatrische Antikline grenzende mit A_2 der Tatra vergleichen und ihr den Quarzit und Kalkzug von Bösing-Pila bis Nußdorf samt dem Grundgebirgsstück von Modern und Schattmannsdorf als A_1 an die Seite stellen.

Ansonsten wäre nur zu erwähnen, daß die Keuper- und Kössener Schichten am anderen Fuße des Visokakalkes bereits nur in ganz undeutlichen Spuren zu finden sind, da sie ja hier ihr östliches Ende erreichen.

Die Gegend im Westen der Visoka.

(Tafel I, Fig. 2 und 3.)

Größere Abweichungen von unserem als Ausgangspunkt dienenden Profil sind in der Gegend westlich der Visoka in der Umgebung des Pristodolek vorhanden.

Geht man von dem im vorangehenden beschriebenen Weg statt zur Kammhöhe hinauf im W. über den Sattel Pristodolek-Visoka um die Visoka herum, so findet man den bunten Keuper fast den ganzen Weg entlang, findet aber die dunklen Visokakalke nicht anstehend. Sie, die unmittelbar daneben noch zu dem hohen Rücken aufgerichtet erscheinen, sind hier ganz von der Oberfläche verschwunden und von dem jüngeren Keuper überdeckt; in der Richtung des Visokakammes liegt ein kleiner flacher Hügel, der aus Keupersandstein besteht. Die Visoka ist somit an drei Seiten von dem Keuper umgeben; erst im Neubachtale tritt wieder in der Fortsetzung der Visoka gegen SO. der dunkle Kalk zu Tage.

Zugleich mit dem Verschwinden der Triaskalke ändern sich auch die Verhältnisse am Nordwestabhange.

Die kleine Sekundärantiklinale des Zellenkalkes und grauen Dolomits reicht nur bis in das Tal zwischen Pristodolek und Zameček und verschwindet daselbst, indem sich die Keuperbänder nördlich und südlich davon zu einem vereinigen, das nun den Pristodolek im N. umsäumt.

Mit dem Verschwinden der Sekundärfalte Hand in Hand geht eine rasche und bedeutende Verbreitung der im oben beschriebenen Profil noch ganz schmalen Synklinale zwischen Zellenkalk und Visokakalk. Außer den Kössener und Keuperschichten erscheinen nun auch die Schichten des Lias und Jura, die den westöstlich gerichteten Kamm des Pristodolek (585 *m*) bilden und schräg zu dessen Längsrichtung von SW. nach NO. streichen, dabei steil (60°) gegen NW. fallen und eine Breite bis zu $^1/_2$ *km* erreichen.

Es sind hauptsächlich Crinoidenkalke von heller, meist rosenroter Färbung, neben ihnen treten am Nordwestabhange auch die hellgrauen, dichten Kalke auf. Die hier besprochenen Verhältnisse sollen die beiden Durchschnitte Taf. I, Fig. 2 und 3 (Profile über den mittleren und östlichen Teil des Pristodolek) veranschaulichen.

Die Gegend südwestlich der Visoka, die Umgebung von Kuchel bis Pernek.

(Tafel I, Fig. 1 und 2.)

Wie schon erwähnt, kommen die Visokakalke im Neubachtale aufs neue zum Vorschein, beiderseits vom Keuper eingefaßt, an den wieder, abgesehen von den nicht überall deutlichen Kössener Schichten, die Lias-Jurabildungen sich anreihen und nach ihnen erscheint talaufwärts der Granit des Grundgebirges, der beim Holzhauerhause im Neubachtal beginnt.

Der zwischen dem Neubach- und dem Kuchler Tal gelegene Höhenrücken des Ostri vrh, der Modereinskaskala und Bartalova (Waikowa Ubots auf den alten Karten) zeigt dieselbe Schichtfolge wie das Nordufer des Neubachtales, desgleichen der Kamm der Roznyova.

Nur erscheinen am Ostri vrch unter den Lias-Jurakalken noch die permischen Quarzitsandsteine und Konglomerate, so daß hier die hochtatrische Schuppe ebenfalls vollständig entwickelt ist. Auch die Quarzite lagern nicht unmittelbar auf dem Granit, wie es an der ganzen Linie weiter nordwärts und ostwärts der Fall ist, sondern es erscheinen zunächst 300—400 *m* dunkle kristalline Schiefer (Phyllite), die hier lokal stark mit Eisen (Limonit) und etwas Mangan angereichert sind.

Die Quarzite haben keine große Mächtigkeit, denn sie sind auf den Ostabhang beschränkt und der Hauptgipfel des Ostri vrh wird bereits von grauen, stellenweise tonig und schieferigen Kalk des Lias-Jura gebildet, der am Gipfel einige Spuren von Crinoidenstielgliedern und am Westabhang einen Belemnitenrest enthielt.

Die Triaskalke stehen an dem westlich vom Ostri vrh gelegenen, dem Schichtstreichen entsprechend SW.—NO. gerichtetem Felsgrat mit einem nordwestlichen Fallen von 40° an.

Der Sattel zwischen beiden entspricht der Stelle des Keupers, der zwar hier infolge der dicken Humusschicht nicht deutlich zu sehen ist, aber an der entsprechenden Stelle im Kuchler Tale ansteht; außerdem deutet schon die Bildung eines tieferen Sattels auf ihr Vorhandensein.

Ebenso sind auf der anderen Seite der Triaskalke auf der Höhe selbst die Keuperschichten nicht deutlich zu sehen, nur Spuren von feinkörnigem, porös verwittertem Sandstein, ähnlich dem Keupersandstein und Quarzit, sind über dem gegen oben hin brecciösen, dunklen Kalk zu finden.

Doch wurde hier ein Stück Kössener Kalk mit Brachiopodenquerschnitten gefunden, so daß das Vorhandensein einer regelmäßigen Schichtfolge außer Zweifel steht.

Den ganzen übrigen Teil bis zum Tertiär nehmen Lias-Jurakalke, (hellgraue Hornsteinkalke, dunkle Kalke und namentlich Crinoidenkalke) ein.

Sie werden durch ein schmales Band bunten Keupers, das jedoch nur am Nordabhang am Beginn des Fußweges von Vivrat nach Kuchel deutlich zu sehen ist, sonst aber nur durch eine rötliche Bodenfärbung stellenweise angedeutet ist, in einem breiteren östlichen und schmäleren westlichen Teil zerlegt. Dieser Keuperstreifen stellt uns den letzten Rest der Sekundärantiklinale vom Nordabhange der Visoka vor, der Lias-Jurakalk westlich davon die Fortsetzung des Zuges vom Hlinini und Zameček; während der breitere östliche Teil als die Fortsetzung der Pristodoleksynklinale anzusehen ist. (Vergl. Taf. I, Fig. 1.)

Daß die am Nordwestast der Bartalova befindlichen großen Permquarzite und Konglomeratblöcke möglicherweise nicht bloß transportierte Blöcke sind, sondern anstehen, wurde pag. 52 erwähnt; im Falle das letztere richtig ist, wären sie als Fortsetzung des Quarzsandsteinzuges vom Hlinini und der Bučkova anzusehen.

Das allgemeine Schichtstreichen ist auch in diesem Zuge SW.—NO. gerichtet, bei einem Fallen vom Gebirge weg, gerade so wie in dem früher besprochenen Teile, jedoch erscheinen die einzelnen einander entsprechenden Schichtglieder insofern nicht in unmittelbarem Zusammenhange, als der ganze Schichtkomplex von Ostri vrh westwärts an einer ungefähr dem Neubachtale entsprechenden Linie ein wenig gegen W. gerückt erscheint.

Ähnlich wie das Neubachtal entspricht auch das Kuchler Tal einer solchen Blattverschiebungslinie, an der südlich davon gelegenen Roznyova erscheinen nämlich die Schichten wiederum gegen O. zurückgerückt, und zwar anscheinend noch etwas mehr als die Differenz bei der besprochenen Verschiebung beträgt. Denn wir finden hier die Grenze des Kristallinischen erst beim ersten Holzhauerhause, das ist ungefähr ein halber Kilometer weiter gebirgswärts, und ferner läßt auch der Visokakalk, der hier den gegen das Kuchler Tal vorspringenden Ast bildet (Punkte 553 und 440 der Spezialkarte), diese Verschiebung deutlich erkennen.

Die beiden Verschiebungslinien konvergieren mit einander, und laufen östlich des Ostri vrh am Rajt zusammen und begrenzen ein keilförmiges Stück des Ostri vrh-Bartalovazuges, welches gegen W. verschoben oder vielleicht richtiger gesagt schräg abwärts gegen die Ebene zu gesunken erscheint.

Im übrigen bietet der Roznyovakamm wenig neues. Das Grundgebirge besteht bereits ganz aus den Phylliten des Smelek und Scharfenberg, die permischen Quarzitsandsteine und Konglomerate sind nur auf den Nordabhang beschränkt, worauf die regelmäßige Schichtfolge Lias-Jura, Keuper (deutlich zu sehen im Gegensatz zum Ostri vrh), Visokakalk vorkommt. Dabei zeigen die Schichten am Kamme noch das normale Fallen gegen NW., das in den dunklen Kalken mit 50° bestimmt wurde; am südlichen Abhange jedoch scheinen sie mehr gegen WSW. umzubiegen, denn am Nordabhange des Schwarzbachtales liegt die Grenze der kristallinen Schiefer weit westlich, sie beginnen schon beim ersten vom Süden her kommenden Bächlein.

Auf der ganzen Strecke von der Visoka gegen SW. bis zum Schwarzbachtale herrscht im geologischen Baue insofern Übereinstimmung, als die innere subtatrische Falte (A_3) vollständig ausgebildet ist, der Triaskalk beiderseits zunächst von Keuper eingefaßt wird, auf den dann die Lias-Jurakalke bezw. zunächst die Kössener Schichten folgen.

Anders bereits südlich der Verschiebungslinie des Schwanzbachtales; die subtatrische Antiklinale (A_3) endigt an dieser Linie, von der ab nur mehr die hochtatrische Randzone (unsere sogenannte Übergangszone) mit ihren Lias-Jurakalken und permischen Sandsteinen und Konglomeraten über dem Grundgebirge zu finden ist. Zugleich ist das Schichtstreichen mehr der Nordsüdrichtung genähert, jener Richtung,

die dann in der sedimentären Randzone des südlichen Teiles der Kleinen Karpaten die herrschende ist und die als die normale und ursprüngliche bezeichnet werden muß.

Die Ausläufer des Zuges sind bei Pernek und im Orte selbst zu finden. So steht die Kirche auf rötlichem Liaskalkstein, wie wir ihn auch an der Bačkarova finden und wie er ferner am Westfuße der nördlich von Pernek gelegenen Drinova hora ansteht; ferner ist an der Ostseite neben der Kirche grauer, grobkörniger Sandstein des Perm zu finden, wie er auf der Drinova hora die Höhe Punkt 422 der Spezialkarte bildet und schließlich sind einige Schritte unterhalb der Kirche bei der Mühle die kieseligen festen Permsandsteine vorhanden.

Hiemit endet der Pernek-Losoncer Zug, indem die Schichten gegen die Ebene ausstreichen.

Zugleich beginnt aber schon an der Drinova hora östlich der Kuppe 422 ein neuer Liaszug, gebildet aus grauem, mergeligem und etwas schieferigem Kalk, gleich gewissen Abarten des Ballensteiner Kalkes. Dieser Zug setzt sich gegen S. über den zwischen die beiden Täler des Ortes Pernek befindlichen Kosterling zum Hekstun fort und fällt damit außerhalb des hier zu betrachtenden Gebietes.

Hier bei Pernek beginnen auch bereits die tektonischen Eigentümlichkeiten des südlichen Teiles bemerkbar zu werden, es endet das Gebiet der zusammenhängenden Faltenzüge und beginnt das hochtatrische Bruchgebiet. Äußerlich tritt auf der geologischen Karte schon die Grenze hervor, da hier die Sedimentärzone am schmälsten ist und nur eine Breite von nicht ganz 1 *km* besitzt, hervorgerufen durch die verschiedene Haupt-Streichungsrichtung des nördlichen und südlichen Teiles.

Die tektonischen Verhältnisse der Gegend zwischen Visoka und Oberheg.

(Taf. I, Fig. 5).

Wie am Nordwestabhange der Visoka herrschen auch im O. der Visoka in der Gegend des Oberhegs kompliziertere tektonische Verhältnisse.

Leider ist diese Partie ziemlich schlecht aufgeschlossen, so daß die Beobachtung nicht so genau Schritt für Schritt erfolgen kann, wie es hier gerade wünschenswert erschiene.

Die am weitesten gegen O. reichenden, wenn auch schon undeutlichen Spuren des bunten Keupers vom Südabhange der Visoka waren im oberen Tale östlich des Visokakammes zu finden. Auf der anderen Seite des Tales sind mehrere der Richtung des Visokakammes parallele (also NO. streichende) Mauern des grauen, hornstein- und Spatader- reichen Kalkes zu sehen, von denen die westlichste unmittelbar am Tale selbst anstehende die längste ist. Soweit ist also noch, abgesehen von den nicht überall entwickelten Kössener Schichten, dieselbe Schichtfolge wie sie am Südabhange der Visoka den zweiten (Mittel-)Schenkel der schrägen Falte darstellt.

Am Wege von der Visoka gegen das Herrenhaus findet man zwischen dem ersten und zweiten Hügel, den die Spezialkarte 1 : 25.000 angibt, Stücke von feinkörnigem, gelblichgrauem Sandstein neben einigen Stücken jener eigentümlichen, einem serizitischen Schiefergesteine ähnlichen Porphyroide, die wir bereits im vorangehenden (pag. 51) beschrieben haben. Allerdings sind es nur lose Stücke gewesen, doch läßt der Umstand, daß im kristallinen Grundgebirge in der Nähe dieses Punktes nichts dergleichen bekannt ist und erst am Thebener Schloßberge wieder Porphyroide zu finden sind, die Annahme, es handle sich nur um einige verschleppte Stücke, schwierig erscheinen. Auf den Porphyroid folgt aufs neue der Lias-Jurakalk, der unmittelbar vom Granit des Grundgebirges unterteuft wird.

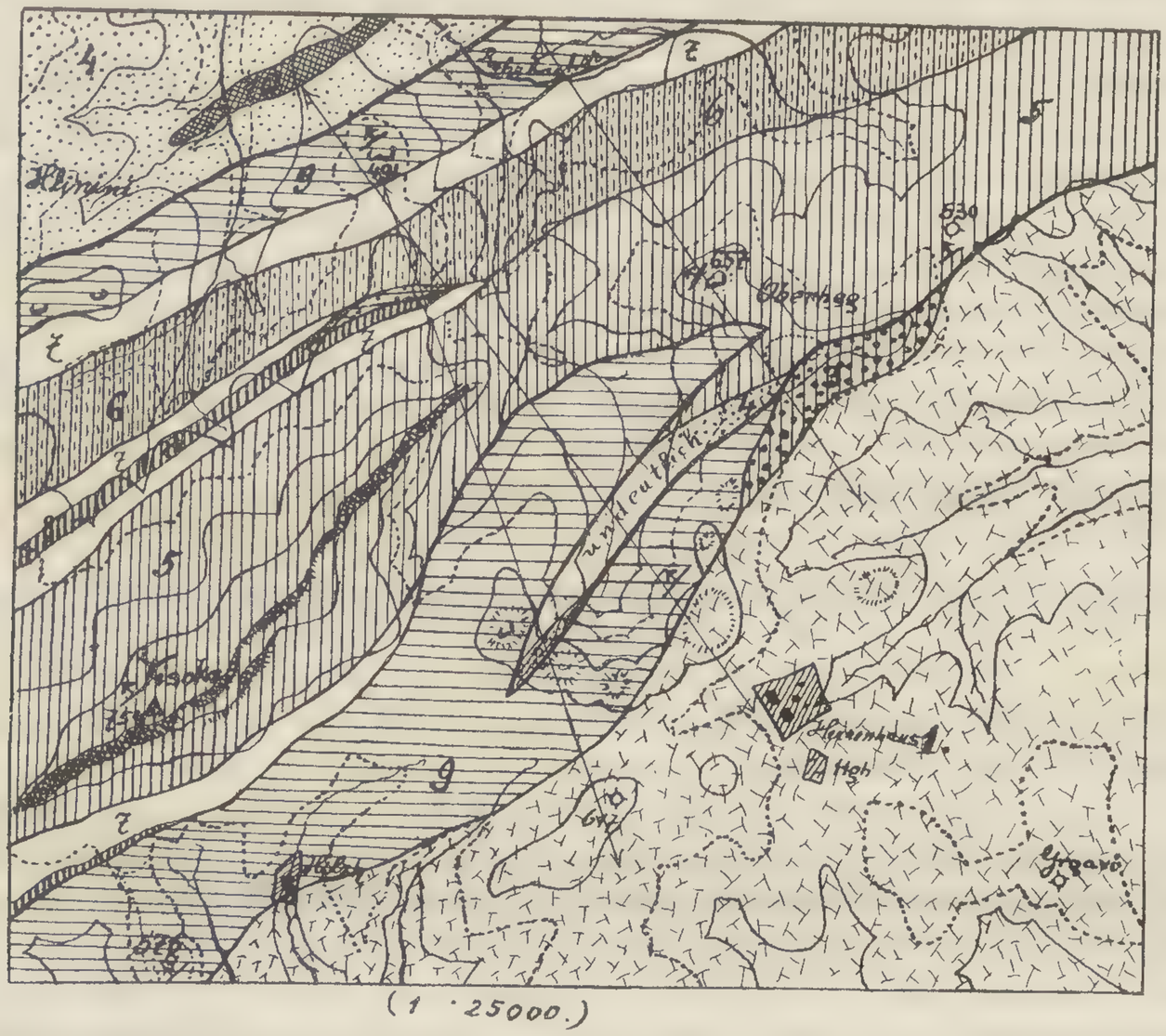
Verfolgen wir die vermutlich eingeklemmte ältere Partie gegen N., so finden wir in einem kurzen Abstande davon nur die grauen (Werfener?) Sandsteine, wie sie bei den Porphyroiden zu finden waren. Schließlich an der Haupthöhe des Oberheg, unmittelbar oberhalb des Passes (Punkt 530 der Spezialkarte), stehen die dunklen Visokakalke an und darunter fallen am Südostabhange des Gipfels rote, glimmerreiche, schiefrige Sandsteine, welche für die Werfener Schichten bezeichnend sind.

In dem Sattel westlich dieses Gipfels ist noch etwas lichtgrauer, von weißen Spatadern durchsetzter knolliger Kalk zu finden, wohl die Fortsetzung jenes Liaskalkes, der im W. des Oberheg zum Visokakamme parallele Mauern bildet, und der somit hier zwischen den Triaskalken endet. Da bunter Keuper

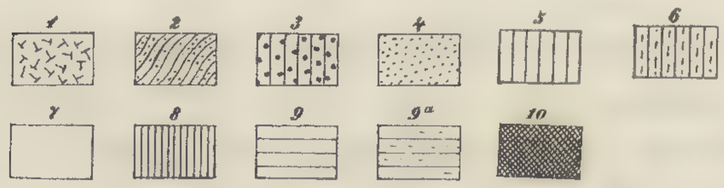
und Kössener Schichten fehlen, ist es nicht leicht, die Trias- und Liaskalke scharf auseinander zu halten, zumal die petrographische Verschiedenheit hier speziell keine besonders große ist.

Am östlichen Abhange des Oberhegs erscheint nochmals unter den Liaskalken der permische Quarzsandstein. Die hochtatrische Schuppe zeigt hier wiederum die vollständige Schichtfolge, um gleich

Fig. 35.



Detailkärtchen des Gebietes zwischen Visoka und Oberheg.



1. Granit. 2. Porphyroid (nur lose Stücke westlich vom Herrenhause). 3. Perm-Sandstein. 4. Werfener Schichten. 5. Dunkler (Visoka) Kalk. 6. Zellenkalk und Dolomitpartie. 7. Bunter Keuper. 8. Kössener Schichten. 9a. Grestener Schichten. 9. Lias-Jurakalk. 10. Melaphyr.

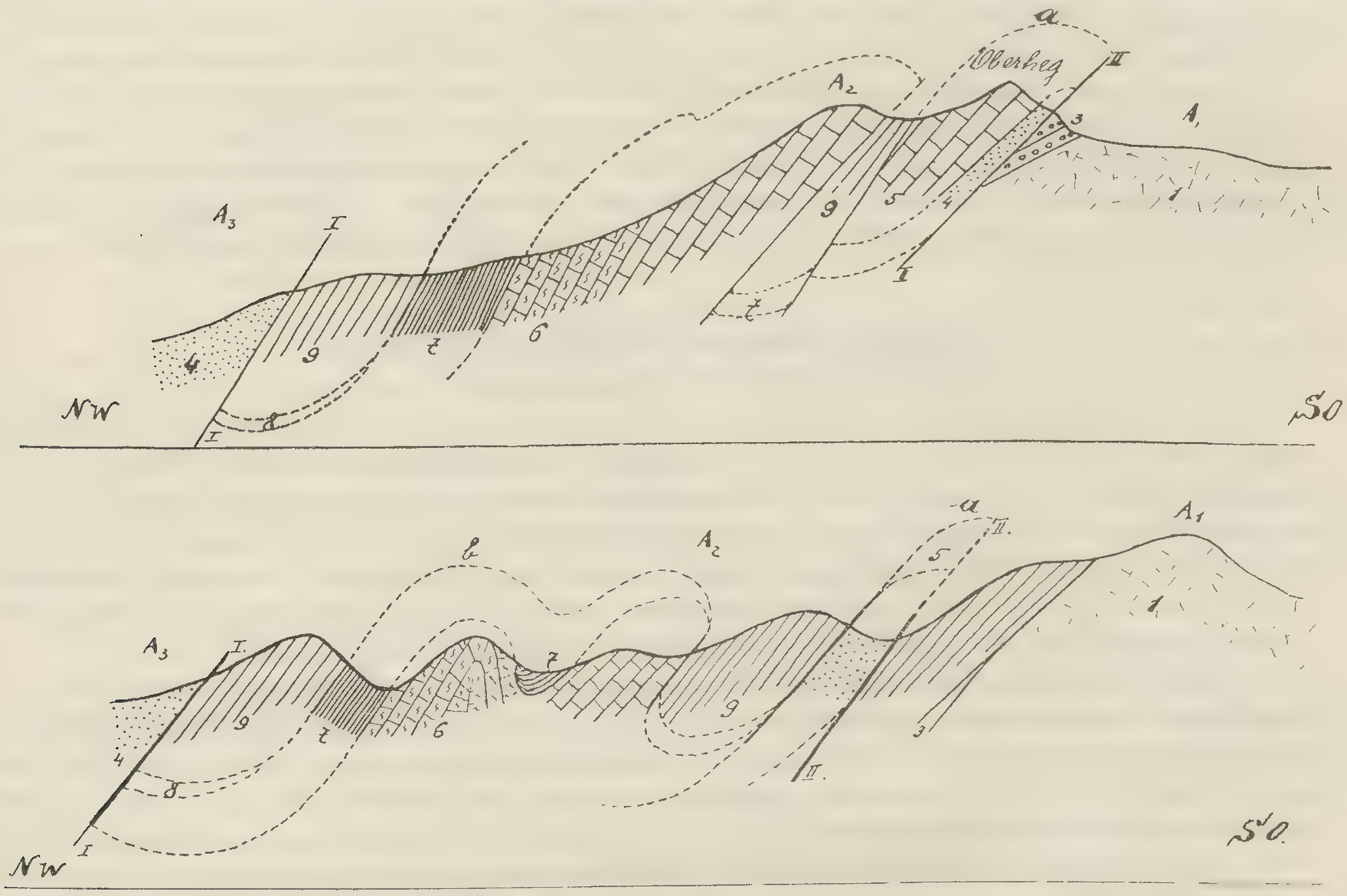
←——→ Richtungen der Profile Figur 36—38.

Höhenlinien zu 100 Meter ausgezogen, zu 50 Meter punktiert).

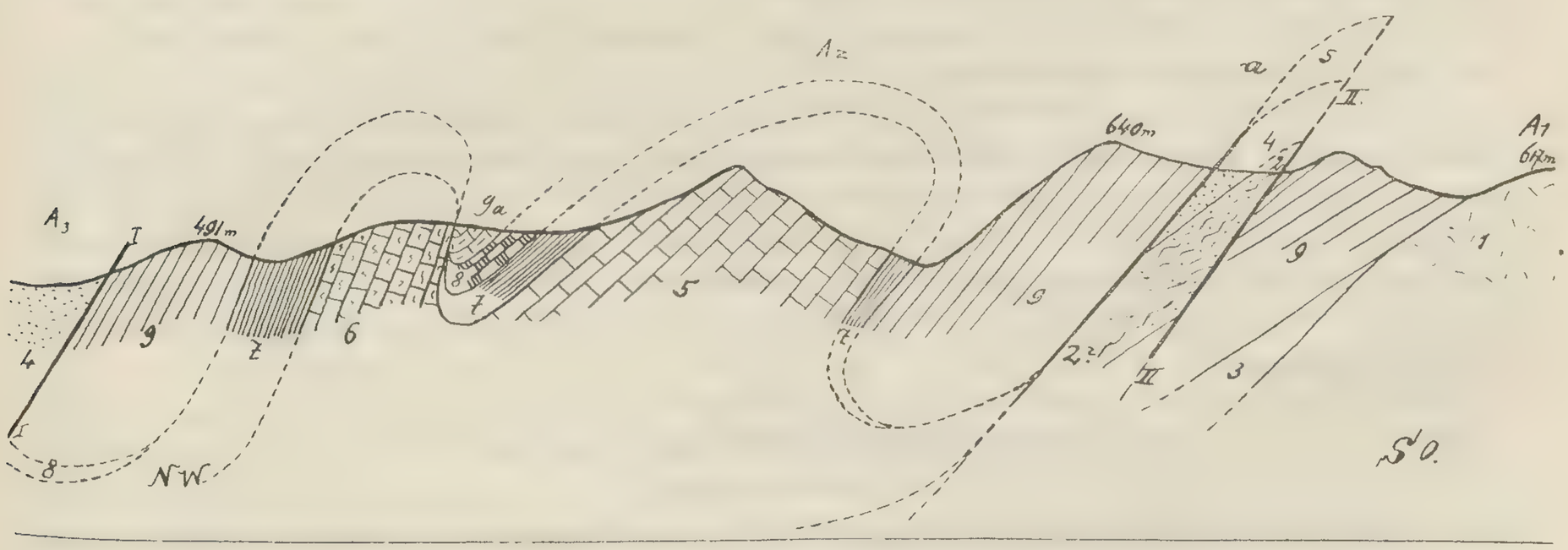
darauf etwas weiter gegen NO. zu verschwinden. Denn hier beginnt die starke Überschiebung der inneren subtatrischen Falte gegen das hochtatrische Gebiet; es verschwinden zuerst die Liaskalke, dann, nachdem ein kurzes Stück Triaskalk unmittelbar über den quarzitischen Sandsteinen gelagert, auch diese und die dunklen Triaskalke erscheinen an der Bila skala unmittelbar über dem Granit. Die Werfener Schichten endeten schon früher, sie verschwinden schon am Hauptgipfel unter dem dunklen Kalke.

Wenn wir nun nach dem Vorhergesagten — ohne zwingendem Grund zwar, doch bei den schlechten Aufschlüssen sind wir auf solche Vermutungen angewiesen — von den Porphyroiden annehmen, daß sie an demselben Orte auch anstehend sind, so haben wir in ihnen einen kleinen Aufbruch des Grundgebirges zu erblicken, und dürfen dann die fraglichen Sandsteine als darüberlagernd annehmen und zugleich mit den

Fig. 36, 37, 38.



Visoka.



Die tektonischen Verhältnisse zwischen Visoka und Oberheg. 1 : 12500.

1. Granit. 2. Prophyorid. 3. Perm-Sandstein. 4. Werfener Schichten. 5. Dunkler Triaskalk. 6. Rauchwacke und Dolomitpartie. 7. Bunter Keuper. 8. Kössener Schichten. 9a. Grestener Schichten. 9. Lias-Jurakalk. I. und. II. Hauptüberschiebungen A_1, A_2, A_3 Hauptantiklinen (1 hochtatrisch, 2 und 3 subtatrisch) *a b* Sekundärantiklinen.

Werfener Schichten am Oberheggipfel in Verbindung bringen. (Vergl. das Detailkärtchen Fig. 35). Dann stellen sich die tektonischen Verhältnisse so dar, wie es auf Fig. 36, 37 und 38 an 3 hintereinander gezogen gedachten Durchschnitten wiedergegeben wurde.

Wir haben eine Sekundärantiklinale vor uns, deren Schenkel zerrissen sind und die im südlichen Teil am stärksten gehoben erscheint; hier erscheinen neben den Werfener Sandsteinen die noch tieferen Porphyroide. Gegen N. zu wird sie nicht nur breiter, sondern auch weniger aufgerichtet und zeigt neben Werfener Schichten die dunklen Triaskalke, wie die Hauptfalte selbst, mit der sie schließlich gegen O. verschmilzt.

Es ist gewiß merkwürdig, daß an keiner Stelle im ganzen Pernek-Losoncer Zuge auch die Untertrias zur Auffaltung kam als gerade nur hier, überall sonst stellen die Visokakalke das älteste noch zu Tage tretende Schichtglied dar. Es ist, wie wenn mit der Auffaltung der dunklen Kalke die Grenze der Plastizität erreicht wurde, hier aber wurde sie überschritten und die Falte riß beiderseits entzwei, so daß sie nunmehr nur noch in einem kleinen, zwischen zwei Brüchen eingeklemmten Rest vorhanden ist.

Die Gegend östlich vom Oberheg bis zum Geldek.

Taf. I, Fig. 6, Taf. II, Fig. 1).

Vom Oberheg ostwärts bis in die Nähe des zweitgrößten Berges im Pernek-Losoncer Zuge, des Geldeks (688 *m*), sind die tektonischen Verhältnisse einfach und regelmäßig. In gleicher Weise wie die Sekundärantiklinale des Oberhegs, ist auch am nördlichen Abhange der Visoka mit der Hauptfalte verschmolzen, die von Keuper und Kössener-Schichten gebildete kleine Synkline keilt zwischen dem Visokakalk und der Dolomitpartie aus. An Stelle der vollständigen, schiefen Falte, die wir an der Visoka und westlich davon beobachten können, tritt hier eine einfache Schuppe, die durch Zerreißung des Mittelschenkels und Überschiebung gegen SO. bezw. S. aus der ursprünglichen, schiefen Falte hervorging.

Die Überschiebung selbst erreicht an der westlichen Bila skala ihren Höhepunkt; die hochtatrische Übergangszone ist hier gänzlich verdeckt, unmittelbar über dem Grundgebirge lagern die dunklen Kalke. Erst im östlichen Teile kommt die hochtatrische Übergangszone aufs neue zum Vorschein, und zwar erscheinen entsprechend dem Verschwinden am Oberheg zunächst die permischen Sandsteine und erst bei Beginn des Geldek auch die Lias-Jurakalke.

Die Schichtköpfe des dunklen Kalkes bilden, ähnlich wie an der Visoka, nur im kleineren Maßstabe, die gegen S. steil abfallenden Felswände der Bila skala, über die zugleich die Wasserscheide vom Oberheg und der Kuchler Baba herüber zum Kunstock läuft.

Das Fallen der Schichten ist normal mittelsteil gegen NNW bis N; in dem Liasknollenkalk vielfach ähnlich wie am Hlinini ziemlich steil.

Zu erwähnen wäre schließlich nur noch ein sonderbares Vorkommen, das am dritten (und zugleich längsten) Nordwestausläufer des Holind zu finden ist. Am Kamme desselben sieht man nämlich beim Herabschreiten nach den Zellenkalken mitten im bunten Keuper eine kleine Felsnadel, gebildet von grauem, knolligem Kalke, anscheinend Lias. Erst nachdem man einige hundert Schritte weiter über Keupersandstein und rote Schiefer gegangen, erscheinen wieder graue, etwas knolligplattige Hornsteinkalke, die Fortsetzung des Lias-Jurakalkzuges vom Hlinini. Wir werden auf diese Erscheinung noch im folgenden zu sprechen kommen.

Die Gegend des Geldek und Kunstock.

(Tafel II, Fig. 2 und 3.)

Am Kunstock und Geldek erscheinen nochmals Komplikationen in der den ganzen Holind entlang regelmäßig verlaufenden, inneren subtatrischen Falte.

Westlich vom Kunstock, am letzten Nordausläufer des Holind (beim Punkt 317 der Spezialkarte) ist die ganze Falte stark winkelig gegen N. vorgebogen, so daß der bunte Keuper zum Beispiel bis an das Breitenbrunner Tal herantritt. Am auffallendsten macht sich diese Erscheinung in den dunklen Kalken

geltend und tritt auch schon orographisch hervor. Der Kamm der Bila skala, gebildet vom Visokakalk, gabelt sich am Ostende in zwei kurze Äste, deren nördlicher gegen NO. gerichtet, vom dunklen Kalke, der südliche aber vom Permsandstein gebildet wird. Entsprechend dem Zurücktreten der Visokakalke gegen N. erscheint in dem Bila skala-Geldekrücken an dieser Stelle ein kurzes und breites Tal eingeschnitten, in dem der Karabiner Bach seinen Ursprung nimmt und das der von Széleskut nach Pila führenden Weg benützt.

Östlich davon erhebt sich der breite und massige Geldek, gebildet von Triaskalk, der hier bedeutend verbreitert und gegen SO vorgeschoben erscheint, so daß seine Grenze im Bogen um den Geldek herum zu den Häusern von Glashütten läuft, wo die Breite des Triaskalkes wiederum auf die Hälfte der normalen Durchschnittsbreite verringert erscheint, nämlich auf 400 *m* im Gegensatz zu 1·5 *km* am Geldek, 1 *km* an der östlichen Bila skala und 600 bis 700 *m* an der schmälsten (mittleren) Stelle derselben.

Die Lias-Jurakalke und Permsandsteine der hochtatrischen Randzone, die am Südabhange des Geldek wiederum mit einer Breite von ungefähr 200 *m* zum Vorschein kommen, machen dieselbe Schwenkung gegen N. mit, sind aber an der Ostseite des Geldek vom Triaskalk überschoben und beginnen aufs neue erst bei Glashütten beziehungsweise (das Perm) an der Boray.

Es hat den Anschein, daß die starke Zurückstauung der dreiseitig begrenzte Aufbruch des Grundgebirges (Granit und kristallinen Schiefern) verursachte, der von dem Nordmassiv gegen Glashütten hereingreift und auf dem noch einzelne Denudationsreste einer früher ausgedehnteren Permdecke zu finden sind (Tafel II, Fig. 3).

Das Fallen der Triaskalke am Geldek beträgt im Mittel 40—50°, in den Liaskalken und den Quarziten ist es geringer, 20—30°, beide gegen N. gerichtet.

Die Vorschiebung, Rückstauung u. s. w. betrifft aber nur die Züge des Pernek-Losoncer Zuges (innere subtatrische und hochtatrische Schuppe), die äußere Schuppe nicht mehr, daher verläuft auch die Überschiebungslinie dazwischen ungestört in der NO-Richtung weiter.

Dadurch erscheint das Lias-Juraband an der Stelle der scharfwinkligen Verbindung verengt und unterbrochen und darauf entsprechend der starken Südostüberschiebung der Visokakalke stark verbreitert. Der Raum, der so für die Liasablagerungen geschaffen ward, war auch ein Gebiet weniger starker Stauung und Aufrichtung, und die Sekundär-Antiklinale, die den Lias-Jura des Kunstocks zerlegt, ist daher noch beiderseits ausgebildet und nur wenig schief nach Süden gerichtet. Sie wird von dunklen Triaskalken (stellenweise auch Dolomit) gebildet, die beiderseits von bunten Keuper umgeben werden. In der nördlichen Synklinale ist neben dem lichtgrauen etwas schiefrigen Hornsteinkalk insbesondere grauer Crinoidenkalk zu finden, der gleichfalls vielfach Hornsteinbänder aufweist; in der südlichen treten neben den lichten Mergelkalken rote und graue Knollenkalke auf.

Gegen W. spitzt sich dieser südliche Liaszug zwischen den Keuperschichten aus und als ihr letzter Rest erscheint ein kleiner Fels von steilgestellten grauen, tonigen und schiefrigen Kalken an der linken Talseite gegenüber dem Kalkofen. (Tafel II, Fig. 1*b*; fälschlich Visokakalk in der Synkline gezeichnet). Denkbar wäre es, daß der pag. 96 erwähnte kleine Knollenkalkfels im bunten Keuper des Holind eine Art Fortsetzung dieser hier verschwindenden Synklinale sei.

Die nördliche Synklinale bildet die Fortsetzung der Lias-Jurakalke am Nordabhange des Holind, wird jedoch an der Stelle des winkelförmigen Zurücktretens des Pernek-Losoncer Zuges gegen N. durch die Überschiebungslinie der Werfener Schichten abgeschnitten.

Die Sekundärfalte selbst ist am regelmäßigsten am mittleren Nordaste des Kunstock (Tafel II, Fig. 2), während westlich davon der bunte Keuper am Südflügel stellenweise fehlt, was wohl damit zusammenhängen mag, daß sie hier unter etwas stärkerer Pressung aufgerichtet und gegen S. gedrängt ward. Denn der Triaskalk bildet auf der Mitte und dem Westteile des Kunstock eine nach S. steil abfallende, in einzelne Felsen aufgelöste Mauer und seine Grenze zeigt ein ähnliches Vorspringen gegen SO. wie am Geldek, nur in viel bescheidenerem Maße.

Im W. sind die Kalke deutlich plattig geschichtet bei der Talvereinigung nochmals anstehend und lassen da beim Kalkofen ein Fallen von 30° gegen NW. erkennen, dann verschwinden sie und scheinen gleichfalls zwischen den Keuperschichten auszuspitzen; In ähnlicher Weise endigt die Sekundärfalte im

O. des Kunstocks. Ihr Triaskalk bildet beim Wegkreuz oberhalb Glashüttens einen langgestreckten kleinen Hügel, ist aber im Tale von Glashütten zum Jägerhause Eckart (Machovic auf der Karte) nicht mehr nachzuweisen. Von nun ab gegen O. tritt wiederum nur ein einheitlicher Zug auf.

Der östliche Teil des Pernek-Losoncer Zuges.

(Tafel II, Fig. 4.)

Die östliche Hälfte des Pernek-Losoncer Zuges ist wieder tektonisch einfach gebaut. Von Kunstock beziehungsweise Glashütten an nehmen die Züge der einzelnen Schichtglieder wieder eine normale Breite und Mächtigkeit an und streichen in gerader Richtung nach NO., bis sie bei Losonc und Nußdorf unter den jungen Ablagerungen der oberungarischen Tiefebene versinken.

Die dunklen Triaskalke bilden vom Geldek an keine hohen Berge und Kämme mehr, steigen nur bis gegen 400 *m* an und werden von dem Liasjura des Langerberges (475 *m*) im Norden und der Ribnikarka (542 *m*) im S. überragt.

Die tektonischen Verhältnisse sind im übrigen dieselben wie am Holind.

Die südliche Überschiebungslinie, die der Hauptüberschiebungslinie Uhligs in der Tatra entspricht und die wir schon vom Oberheg längs der Bila skala und des Geldek verfolgt haben, zieht hier von Glashütten zum Ober-Nußdorfer-Tal, wo sie bei der Fischerei ein Stück weit mit dem Tale selbst zusammenfällt, über Vapenice und Komperek, dann ein Stück aufs neue dem Nußdorfer-Tale folgend (zwischen den Punkten 238 und 226 der Spezialkarte) schließlich über die östlich von Losonc gelegenen Höhen des Haj und Sivavec.

Gegen den Ort Losonc zu werden die Lias- und Jurakalke oberflächlich zum größten Teile von jungen, wahrscheinlich diluvialen Schottern und Ackererde bedeckt. Westlich des Ortes zwischen dem Jahodnik im N. und dem Hraszuge im S. und den Melaphyrkuppen Vrški, Červena und Jeleni im W. breitet sich ein flaches Becken aus, das von Feldern und Wiesen erfüllt wie ein fremder Teil, ein eingreifendes Stück der Ebene mitten zwischen den bewaldeten Höhen liegt. Unter dieser Bedeckung sind die Liaskalke an den tieferen Bachläufen an deren Nordufern angeschnitten, erscheinen ferner auf den Hügeln im S. des Ortes Losonc sowie im Orte selbst, bei der Kirche durch einen kleinen Steinbruch aufgeschlossen, und schließlich ganz am Rande der Ebene beim Losoncer Friedhofe, wo auch der bunte Keuper noch deutlich zu sehen ist.

Überall haben die Kalke das gleiche normale WSW. — ONO. - Streichen und fallen mittelsteil gegen WNW.

Die Fortsetzung des hochtatrischen Zuges vom Geldek und Glashütten vereinigt sich, wie schon früher (pag. 52 u. 76) erwähnt wurde, ostwärts der Boray nach dem Verschwinden der Permsandsteine mit dem hochtatrischen Kalkzuge, der von Pila gegen NO. streicht, bis zu dem hohen Ribnikarkarücken bei Ober-Nußdorf und dessen letzte Spuren noch am Sivavec und Policko zu finden sind.

Unter die Kalke fallen ganz regelmäßigerweise die Permsandsteine und Konglomerate der Schischoritni, Klokočina und Bolehlav und sie wieder lagern diskordant auf den dunklen Quarzphylliten des Schattmannsdorf-Nußdorfer Grundgebirgsstückes.

Wie pag. 90 schon erwähnt, können wir möglicherweise in dem hochtatrischen Zuge von Bösing nach Pila und Nußdorf und dem dazugehörigen Grundgebirge von Modern und Schattmannsdorf gleichfalls den Rest einer flach aufgewölbten hochtatrischen Antiklinale erblicken, die somit in der entsprechenden Bezeichnung A_1 der Tatra darstellt. Gegen NW., gegen die Hauptmasse des Grundgebirges erscheint sie bis zur Boraj, durch scharfe Bruchlinie abgegrenzt, während von da ab wir nur mehr von einem hochtatrischen Zuge, der gemeinsamen Fortsetzung von A_1 und A_2 sprechen können.

Anderseits wäre es aber auch möglich, bloß an eine solche Aufwölbung im hochtatrischen Gebiete, zu denken und die Wiederholung der Schichtfolge nur auf die späteren Bruchbildungen zurückzuführen.

Die Kalkberge von Nestich und Szomolány.

Die Berge von Szomolány (Smolenitz) wurden im Vergleich zu anderen Teilen der Kleinen Karpaten eingehender untersucht. Stur gibt bereits eine ausführliche Schilderung derselben und wies unter anderem am Kalvarienberge bei Smolenitz die Kössener Schichten nach. Sie sollen sowohl an der Nord- wie auch Südseite vorkommen, wie sein Profil (Jahrb. 1860, pag. 60) angibt.

Paul, der nach ihm einen Durchschnitt durch dieses Gebiet gibt, zeichnet über den Kössener Schichten noch ein Band von Crinoidenkalk ein.[1]) Im Gegensatz zu Stur, nach dem der Kalvarienberg einer einfachen flachen Mulde und die Täler beiderseits dem Faltungssattel entsprechen, nimmt er mehrere (drei) Brüche an, welche die tektonischen Verhältnisse am Kalvarienberge kompliziert erscheinen lassen. (Jahrb. 1864, pag. 353.) Der Schloßberg besteht bereits aus dem hellen, splitterigen Wetterlingkalke und gehört schon zum Weißen Gebirge.

Am Kalvarienberge scheinen sich die Aufschlüsse seit Stur und Paul verschlechtert zu haben, denn fossilführende Kössener Schichten konnten jetzt nur in wenigen Stücken gefunden werden. Im übrigen treten die Kössener Schichten am Südfuße des Kalvarienberges wie auch des Schloßberges auf und werden an beiden Orten von sandigen, rötlichen und grauen Crinoidenkalken überlagert. Beide fallen unter 45^0 bis 50^0 nach N. Über den Crinoidenkalken lagern am Kalvarienberge konkordant die lichtgrauen, schiefrigen Kalke, die Stur als Fleckenmergel bezeichnete und für jünger als die Crinoidenkalke erklärte. Geht man auf dem Wege vom Szomolányer Friedhofe am Ostabhange des Berges hinauf, so kommt man nach den Crinoidenkalken und den lichtgrauen, schiefrigen Kalken, aufs neue im Crinoidenkalke, die bis zum Gipfel hinauf zu verfolgen sind. Auch sie zeigen ein nordwärts gerichtetes Einfallen unter ungefähr 40^0. Und darüber kommt erst wieder am Nordabhange aufs neue grauer, von weißen Spatadern durchsetzter Kalk. (Sturs Fleckenmergel.) Am Nordabhange konnte kein deutliches Fallen gemessen werden, stellenweise scheint es gegen S. und SO. mittelsteil (50^0 bis 60^0) gerichtet zu sein, so daß hierin das von Stur gegebene Profil Recht zu behalten scheint.

Am Ostfuße des Kalvarienberges wurde beim Baue des Hegerhauses, als man den Keller abgrub, nach einer Schicht schwarzer Erde auch eine ziegelrote Erde bloßgelegt, vielleicht dürfte die von den roten Keupermergeln und die darüber befindliche schwarze Erde von dunklen Schiefern der Kössener Schichten herrühren. Die Probe, die ich selbst holen konnte, enthält allerdings weder Mergelschiefer- noch Sandsteinstückchen. Doch befänden sich diese Keuper- und Kössener Mergel in ganz regelmäßiger Lagerung unter den Crinoidenkalken des Gipfels.

Wir haben somit am Kalvarienberge zwei übereinander geschobene kleine Schuppen, die eine gebildet von der am Südfuße anstehenden Schichten der Kössener Mergelschiefer und Kalke, Crinoidenkalke und lichten, grauen Kalken des Lias-Jura, die andere vom Crinoidenkalk und grauen Kalk des Gipfels und möglicherweise den noch darunter lagernden (fraglichen) Keuper und Kössener Schichten des zuletzt genannten Fundortes.

Darüber kommt weiter gegen N. am Fuße des Schloßberges eine dritte kleine Schuppe, gebildet von Kössener Schichten und Crinoidenkalk, die bei einem Einfalle von 45^0 gegen N. wieder von dem Wetterlingkalk des Schloßberges überlagert werden.

Diese Überlagerung ist gleichfalls das Ergebnis einer starken Überschiebung, derzufolge der Wetterlingkalk sowohl den dunklen Rachsthurnkalk, wie auch die 2 *km* weiter westlich wieder zum Vorschein kommenden Sandsteine und Schiefer der untertriadisch-permischen Serie verschwinden ließ und nun in die abnormalen Lagerungsverhältnisse kam, die mit ein Hauptgrund für die frühere unrichtige Altersbestimmung war.

---

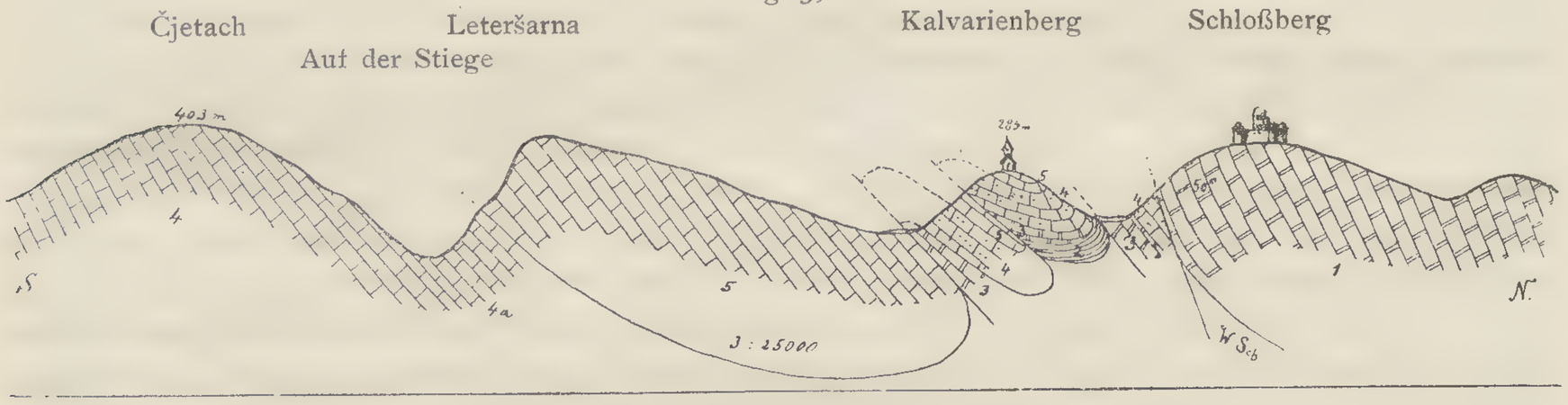
[1]) Auf den geologischen Karten 1 : 144.000 sowohl wie auf den Originalblättern 1 : 25.000, die sich in der k. k. geol. Reichsanstalt befinden, sind die Kössener Schichten nicht den Beschreibungen gemäß am Kalvarienberge, sondern im Halbkreise an der Süd-, West- und Nordseite des Szomolányer Schloßberges eingezeichnet, indem merkwürdigerweise dieser bedeutend höhere und von der Schloßruine gekrönte Berg mit dem südlicher gelegenen kleinen Kalvarienberge verwechselt wurde.

In Fig. 39 sind die tektonischen Verhältnisse des Kalvarienberges dargestellt; die Schichten der zweiten Schuppe am Nordabhange des Kalvarienberges erscheinen entsprechend dem (wenn auch nur undeutlich beobachteten) Südfallen und der Darstellung Surs an der Überschiebungsbruchfläche der nächsten Schuppe zurückgebogen, wie es ja schon rein theoretisch an einer durch Zerreißung einer schiefen Falte entstandenen Überschiebungsbruchlinie anzunehmen ist. Nach dieser Darstellung halten die Verhältnisse des Kalvarienberges ungefähr die Mitte zwischen den beiden oben genannten Darstellungen von Stur und Paul oder richtiger noch gesagt, vereinigen sich die Beobachtungen beider, die jeder in gewisser Hinsicht Recht behalten.

Vom Kalvarienberge weiter gegen S. können wir noch mehrere (zwei oder vielleicht auch drei) solcher überschobener Falten beobachten, aber bereits von etwas größeren Dimensionen als die der eben betrachteten kleinen Schuppen.

Die grauen Lias-Jurakalke, die Stur als Fleckenmergel bezeichnete, bilden den Kamm der Leteršarna und werden im Tale »Auf der Stiege« von sandigquarzitischen, an Crinoiden reichen Schichten unterteuft. In dem Steinbruche daselbst fand schon Stur die im vorangehenden erwähnten Fossilien, die ihn zur Annahme des unterliasischen Alter dieser Schichten bewogen.

Fig. 39.



Durchschnitt durch die Gegend des Kalvarienberges ca. 1 : 10.000.

1. Triadischer Wetterlingkalk (Werfener Schichten W. Sch. sind gänzlich überschoben). 2. Bunter Keuper (fraglich nur Spuren beim Keller des Hegerhauses). 3. Kössener Schichten. 4. Crinoiden-Kalk (*a* die kalkigsandige Partie Pauls). = Grestener Schichten. 5. Grauer Lias-Jurakalk (Surs Fleckenmergel).

Aus sandigen grauem Crinoidenkalk besteht der größere Teil der Nestich-Szomolányer Berge, wie der Čjetach, Drini u. s. w., nur der Westrand und die südlichste der drei Drinikuppen sind aus dem dichten, hellgrauen Kalke gebildet, der am südlichen Drini ein Nordfallen von 30° zeigt.[1])

In der Hauptmasse von Crinoidenkalk sind im Tale, das von Nestich zum Jägerhause Skrabovi führt, die Mergelschiefer und Sandsteine des bunten Keupers zu finden, ferner am Ostabhange des Jahodnik (Hügel nördlich von Losonc) Kössener Kalke mit zahlreichen Schalenbruchstücken, daneben auch auf den Feldern, die in der leichten Einsattlung des Ostabhanges liegen, Spuren des bunten Keupers. Es ist dies die Stelle, von der Paul schon Kössener Schichten mit *Ostrea Haidingeriana* und *Pecten Valoniensis* beschrieb.[2])

Die beiden Vorkommen der Obertrias unter dem Crinoidenkalke deuten auf kleine sekundäre Falten, in ähnlicher Weise wie das Auftauchen der Kössener Schichten am Kalvarienberge und Fuße des Schloßberges. (Vergl. Profil, Taf. II, Fig. 11.)

[1]) Auch ein kleiner Hügel in den Medzi luki, am Ausläufer der Kuppe 412 der Spezialkarte, besteht noch aus solchem Kalke. Diese kleine Partie ist völlig isoliert und rings von den Sandsteinen und Melaphyren der Untertrias umgeben und ohne jedem Zusammenhange mit den Kalken der Szomolányer Berge.

[2]) Möglich ist auch, daß im Tal zwischen dem Jahodnik und Losonc wiederum bunter Keuper ansteht. Die Erde zeigt auch hier vielfach rote Färbung, ohne aber deutlichere Anzeichen erkennen zu lassen. Die alte geologische Karte zeichnet an dieser Stelle die roten Sandsteine vorspringend bis an den Rand der Ebene ein und es wäre leicht möglich, daß eine solche Verwechslung stattfand, da der bunte Keuper damals in den Kleinen Karpaten noch nicht bekannt war.

Die Kalkberge von Nestich und Szomolány setzen insofern nicht unmittelbar die Lias-Jurazone des Pernek-Losoncer Zuges fort, als das Streichen im Pernek-Losoncer Zuge SW.—NO. gerichtet ist, während es hier westöstlich und bei Szomolány sogar nordwest-südöstlich ist. Es erscheint somit das Streichen und Fallen gegen O. gedreht.

Die Grenze gegen die roten Sandsteine ist längs des ganzen Pernek-Losoncer Zuges ein Längsbruch, und zwar eine Überschiebungslinie parallel dem Streichen gerichtet, bei den Nestich-Szomolányer Bergen dagegen eine quer zum Streichen gerichtete Bruchlinie, die daher leichter im Zickzack verlaufen kann und ein Vorspringen der Kalke, wie es am Pod Wetterling (Punkt 425 der Spezialkarte) der Fall ist, ermöglicht.[1])

Wenn wir daher die Nestich-Smolenitzer Berge noch als eine Fortsetzung des Pernek-Losoncer Zuges ansehen wollen, so ist es keine Fortsetzung in der Richtung des Zuges, nicht im Schichtstreichen der Lias-Jurakalke, sondern senkrecht dazu sozusagen ein stehen gebliebenes Stück mit mehreren sekundären Faltungen, das noch eine große Breite der Lias-Juraablagerungen hat, die sonst durch die Werfener Schichten der äußeren Schuppe überschoben und verschmälert wurden.

Das Weiße Gebirge.

(Taf. II, Fig. 6.)

Das Weiße Gebirge, zu dem geologisch auch die Zone der roten Sandsteine zu rechnen ist, ist auch im tektonischen Aufbau von dem Pernek-Losoncer Zuge etwas abweichend gestaltet.

Infolge der größeren Mächtigkeit der Formationsglieder sind so langgestreckte und dabei schmale Faltenzüge, wie sie für das innere subtatrische Gebiet der Kleinen Karpaten bezeichnend sind, nicht vorhanden, und auch von den zahlreichen sekundären Falten dieses Teiles ist hier nichts mehr zu finden. Die mächtige und gleichmäßiger zusammengesetzte Kalk- und Dolomitmasse, welche die Mittel- und Obertrias bildet, gestattete weniger eine so intensive Faltung und Fältelung, wie die wenig mächtigen und vielfach plastischeren Schichten des Pernek-Losoncer Zuges.

Eine deutlich erkennbare, ebenso wie die subtatrische Falte des Pernek-Losoncer Zuges schuppenartig gegen das Innere des Gebirges überschobene zweite subtatrische Falte bildet der Zug der roten Sandsteine mit den darüber lagernden Kalken des Rachsthurn- und Wetterling-Zuges bis hinauf zu dem dunklen Havrana skala Kalk und Dolomit des Burian und der Bila hora im engeren Sinne. Es ist das eine Schuppe von der dreifachen Mächtigkeit der inneren subtatrischen Schuppe.

Bei Besprechung des Visoka-Durchschnittes wurde bereits erwähnt, daß die große Breite der untertriadisch-permischen Zone keine ursprüngliche sei, sondern auf Wiederholung der Schichtfolge an sekundären Faltenbrüchen zurückzuführen sein dürfte.

In den Kalken jedoch scheint keine solche sekundäre Vergrößerung der Mächtigkeit stattgefunden zu haben, sondern vom dunklen Rachsthurnkalk aufwärts bis zum weißen Dolomit nur eine Schichtfolge vorhanden zu sein.[2])

Das Schichtfallen ist im allgemeinen in normaler Weise vom Gebirge weg gegen NW. beziehungsweise N. gerichtet und schon äußerlich tritt das Streichen in den fast schnurgeraden Kämmen des Wetterling und Burian zu Tage.[3])

Daß von der Černa skala ostwärts, sowie an der Vajarska aus tektonischen Gründen über den Werfener Schichten der Rachsthurnkalk fehlt und unmittelbar der Wetterlingkalk folgt, wurde bereits gesagt.

---

[1]) Dieser Hügel besteht aber wiederum aus grauem Crinoidenkalke, sowie auch der langgestreckte Hügel gegenüber am anderen (linken) Ufer des nach Süden fließenden Baches. Es ist das ein ähnliches Auftauchen der älteren Crinoidenkalke über den hellgrauen, dichten Kalk des Leteršarna-Zuges, wie es im O. am Kalvarienberge ist. Ihr Fallen ist 40° gegen NNW.

[2]) Welche Stellung zu dieser Frage die Sandsteinpartie zwischen Wetterling und Burian einnimmt, wurde pag. 68 bereits besprochen.

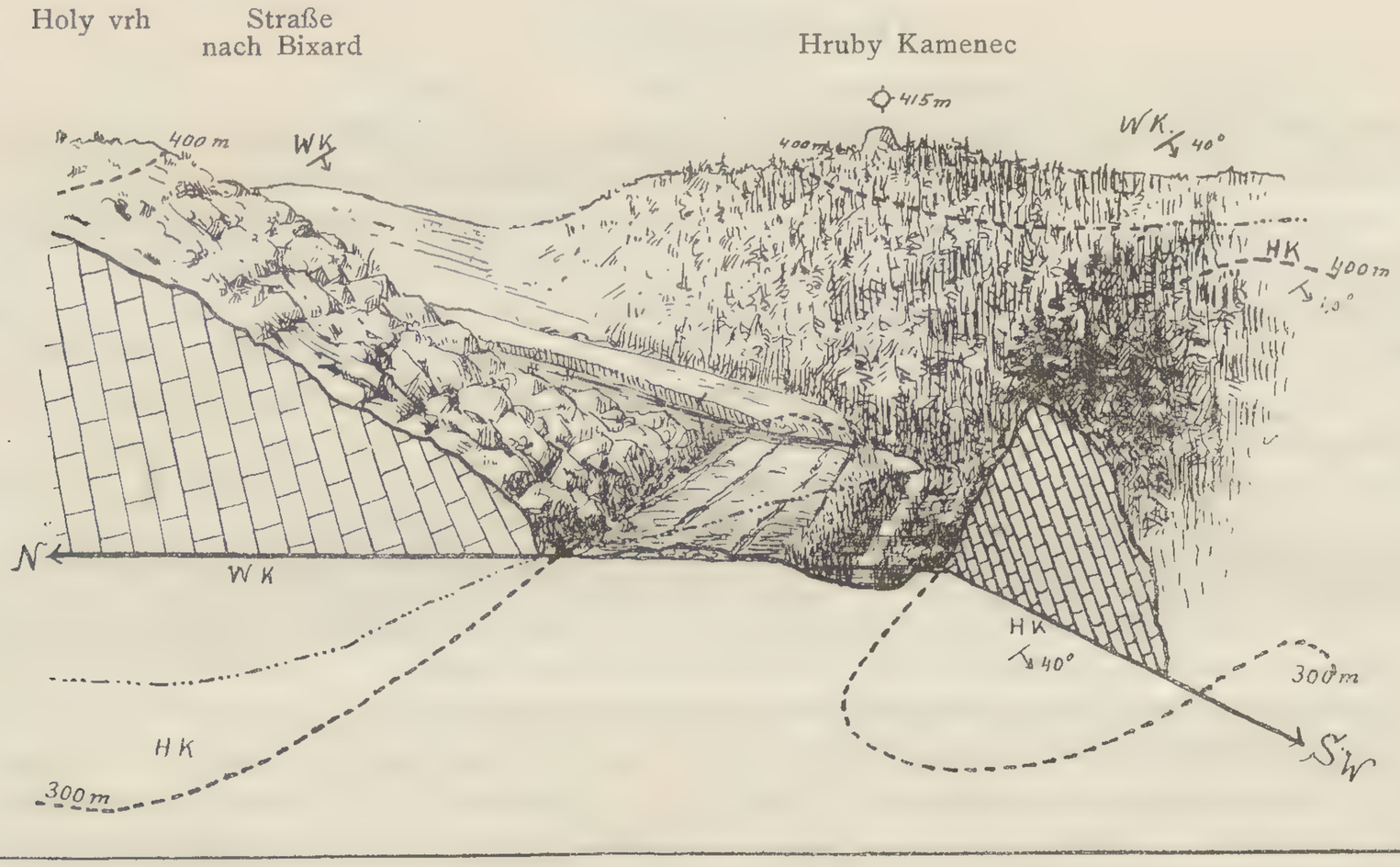
[3]) Nur an einer Stelle am Nordostfuße des Celo-Wetterling, dort, wo das nach Smolenitz führende Quertal beginnt, maß ich im Wetterlingkalke ein widersinniges Fallen gegen SSO., es ist aber ganz lokal und daher ohne größere Bedeutung.

Die Wetterlingkalke streichen bis zur Hlavina östlich von St. Nikolaus und schwenken dann gegen SW. entsprechend der Richtung des Rachsthurnzuges um. Am Nordabhang der Hlavina sind auch noch Spuren des dunklen Havranakalkes zu finden, der vielleicht in einem schmalen Bande von Burian bis hieher durchzieht. Wahrscheinlicher ist es aber, daß er auf dieser Strecke fehlt und der Dolomit über dem Wetterlingkalke lagert, was ja am Wesen des Ganzen wenig ändert, da der Havranaskalakalk und Dolomit ineinander übergehen.

Der Dolomit schließlich, der den nördlichsten und obersten Teil der Schuppe bildet, zieht unterbrochen durch die SW.-Fortsetzung der Bixarder Mulde bis zum Dribov und Smolarov und setzt sich in die isolierten Berge Hola hora und Hurki bei St. Nikolaus fort, während der Peterscheib und Blassenstein zum großen Teile Wetterlingkalke sind.

Die Südgrenze dieser Schuppe ist als eine überaus scharfe Überschiebungslinie ausgeprägt; sie beginnt am Kuchler Berge (Bučkova bei Vivrat) und zieht bis Losonc. Von da ab gegen Norden erscheinen

Fig. 40.



Profil über den Hohlweg Sandorf-Brixard.

WK Wetterlingkalk. HK Havranaskala Kalk. —·····— Grenze zwischen beiden. ———— Isohypsen.
(Etwas schematisiert; der Beobachter erhöht gedacht, so daß die Gegend modellartig vor ihm liegt. Der Durchschnitt ist in einem Winkel von 45° gebrochen N—S / NO—SW.)

die roten Sandsteine und Schiefer der Werfener Schichten durch den Querbruch an der Westgrenze der Szomolányer Berge abgeschnitten.

Viel schwieriger ist es, eine Nordgrenze dieser äußeren (subtatrischen) Schuppe anzugeben, da ein tieferes Schichtglied als Wetterlingkalk nicht mehr nördlich des Dolomits auftritt und bekanntlich zwischen Dolomit, Wetterling und Havrana skala-Kalk oft nur schwer die Grenze zu ziehen ist.

Nördlich des Dolomits der Bila hora erscheint am Javorovev nochmals Wetterlingkalk rings vom Dolomit umgeben, der ihn auch zu überlagern scheint, wie das auch von der kleinen Partie beim Nádaser Jägerhause gilt. Paul faßt dieses Vorkommen (vergl. Jahrb. 1864, pag. 357, Durchschnitt 9) als eine einfache regelmäßige Auffaltung auf, was aber insofern nicht so ohneweiters anzunehmen ist, als das Fallen im O. am Knie der Bixarder Straße als 40° NW. zu messen ist und nicht östlich, wie es dieser Zeichnung

entspräche. Mit größerer Wahrscheinlichkeit darf man aber die Berge, welche den Ostrand der Bixarder Mulde bilden, als eine neue Auffaltung ansehen. (Vergl. Tafel II, Fig. 6).

Am Hruby Kamenec finden wir den Wetterlingkalk, der gegen die Ebene zu mittelsteil (40°) fällt und am Westrande vom Havrana skala-Kalk überlagert wird. Diese Verhältnisse sind besonders deutlich am Durchbruch der Straße von Bixard nach Sándorf zu sehen. Hier fallen am westlichen Ast des Hruby Kamenec die deutlich plattigen Havranakalke gegen W. unter 40° und scheinen sich verlängert, nicht nur über den Wetterlingkalk des östlichen Hruby Kamenec, sondern auch den bedeutend breiteren Holy vrh (Osečnik) zu wölben. (Vergl. Fig. 40.)

Auch am Westrande des Holy vrh sind die dunklen Havranakalke über den Wetterlingkalk lagernd zu finden, was wiederum am rechten Abhange des Tales zwischen Nivi und Holy vrh gut zu sehen ist.

Paul hat auch diese Partie als einfache, vollständige Falte im obengenannten Profile gezeichnet, indem er auch am Ostabhange des Holy vrh Havranakalk angibt, den ich aber nicht beobachtete.

In der südlichen Fortsetzung des Hruby Kamenec, an der Jezuvka u. s. w. ist am Westrande kein Havranakalk mehr zu finden, dagegen hat der Wetterlingkalk eine bedeutend größere Breite. Es scheint, daß dieser Zug einen Bogen von N. gegen SW. beschreibt, dessen Verlauf aber durch den scharfen Abbruch des Hruby Kamenec gegen die Bixarder Mulde nicht deutlich zum Ausdruck kommt.

Da in dieser dritten subtatrischen Antikline nur die Mittel- und Obertrias, aber nicht mehr Werfener Schichten zum Vorschein kommen, scheint es jedoch angezeigt, diese Schuppe nicht mehr als eine Hauptantiklinale anzusehen.

Die kleinen Wetterlingkalkpartien, welche am Nordrande der Bixarder Mulde inselförmig aus dem Miozän auftauchen, liegen in der nördlichen Fortsetzung des Holy vrh, wie auch schließlich die nördlichste Partie des Weißen Gebirges die Hügel östlich von Rozbechi, doch scheinen hier auch Brüche eine tektonische Rolle zu spielen, wie das Fallen nach NO. am Skali nördlich von Ileni, dann nach SO. am Hügel nördlich davon schließen läßt.

Die Eozänsenke des Weißen Gebirges.

Eine auffallende tektonische Erscheinung des Weißen Gebirges bildet die lange mit alttertiären Ablagerungen erfüllte Senke, die nördlich von Bixard beginnend bis nach Breitenbrunn (Széleskut) herabzieht und das Weiße Gebirge in zwei ungleichgroße Hälften zerlegt.

Durch die starke Verengung, die sie nördlich von St. Nikolaus erfährt, zerfällt sie eigentlich in zwei Teile, deren nördlicher von der breiten Bixarder Mulde gebildet wird. Sie ist im W vom geschlossenen Kamme des Holy vrh und Hruby Kamenec umrandet, während die Westgrenze des südlichen Teiles, — wir wollen ihn den St. Nikolaus-Blassensteiner Eozängraben nennen — nicht mehr geschlossen ist, sondern von den isolierten Bergen Hola hora, Hurka und Peterscheib gebildet wird und von da ab gegen S. sogar gänzlich fehlt, so daß man hier von einem Graben nicht mehr sprechen kann. Im Zusammenhange mit dieser Eozänsenke beziehungsweise Rande stehen die in das Tal zwischen Vajarska und Peterklin hineinreichenden Nummulitenkonglomerate, deren südlichste Spuren am Hlinini zu finden sind.

Sicherlich war das Gebirge im wesentlichen schon fertig, bevor die alttertiären Ablagerungen gebildet wurden. Das geht schon aus den groben Konglomeraten hervor, welche die Basis des Tertiärs bilden und die aus abgerundeten, größeren und kleineren Stücken des alten Gebirges, ganz in derselben Weise, wie es auch in den übrigen karpatischen Kerngebirgen der Fall ist, bestehen. Und so dürfte auch die grabenartige Senke und die Abtrennung der erwähnten isolierten Triasberge vortertiären Alters sein.

Das alttertiäre Meer griff bis in die Gegend der Bixarder Mulde herein und lagerte am Rande die groben Konglomerate und in der Mitte die Sande ab. Den Randabschluß dieses Fjordes bildete gleichfalls der triadische Kalk, der heute größtenteils vom Miozän bedeckt, nur als einzelne kleine Wetterlingkalkinsel aus den Konglomeraten hervorragt, so daß vielfach das Miocän unmittelbar an die alttertiären Sande der Bixarder Mulde grenzt.

Die letzteren haben offenbar einst die ganze jetzige Vertiefung bis zur Höhe der umrandenden Kalke erfüllt und darauf lag noch eine Schicht miozäner Konglomerate, wie das Vorkommen einer, wenn

auch nur kleinen Partie anscheinend miozäner Konglomerate auf deren Kamm der Westumrandung schließen läßt. Die spätere Abtragung hat entsprechend der alten Kalkumrandung in den weicheren Sandsteinen das heutige muldenförmige Relief ausgewaschen, so daß heute in der Tiefe der Mulde nur das Alttertiär zu finden ist und keine Spur der jüngeren miozänen Konglomerate, die durchschnittlich 100 *m* höher die scheinbare Nordumrandung bilden.

Die ursprünglichen Lagerungsverhältnisse sind in der Bixarder Mulde so ziemlich noch vorhanden, (Vergl. Tafel II, Fig. 6), im Gebiete von St. Miklós, Blassenstein und Breitenbrunn dagegen machten sich noch in nacheozäner Zeit dynamische Kräfte geltend, die in demselben Sinne wie die früheren, welche die Aufrichtung des Gebirges zur Folge hatten, wirkten. Sie richteten daher den Nummulitenkalk stärker auf und bewirkten, daß sie auch an dem westlichen Saume gegen W., also unter die triadischen Kalke des Peterscheib einfallen. (Vergl. Tafel II, Fig. 1, 2 und 4.)

In den Sandsteinen fand ich leider keine günstigen Aufschlüsse, um zu entscheiden, inwiefern sie durch die späteren Nachschübe gestört wurden; (vielleicht wurden sie faltenartig zusammengelegt, denn hie und da zeigen sie steile Stellung).

In der Bixarder Mulde dagegen konnten sich mehr ursprüngliche Lagerungsverhältnisse fort erhalten, da sie sozusagen mehr inmitten des Gebirges liegt, daher von den späteren Schüben, die sich an den Randpartien nur noch geltend machten, nicht mehr berührt wurde.

Nach Ablagerung des Eozän und Oligozän ist völlige Ruhe eingetreten, das Jungtertiär ist ungestört am Rande angelagert, mit leichter Neigung der Ebene zu, entsprechend der ursprünglichen Ablagerung auf einer etwas geneigten Unterlage.

Zusammenfassung der tektonischen Ergebnisse.

Fassen wir noch die tektonischen Ergebnisse mit einigen Worten zusammen, so haben wir folgende Punkte hervorzuheben:

Die Kleinen Karpaten sind ein Kerngebirge von ähnlichem Aufbau wie die übrigen. Das Gesetz, das bei diesen zu beobachten ist, findet sich deutlich im Pernek-Losoncer Zuge und dem südlichen Teile des Weißen Gebirges, weniger deutlich in dessen nördlichen.

In den erwähnten Gebieten sehen wir deutlich drei (eine hochtatrische, die sogenannte Übergangszone und zwei subtatrische) schuppenartig übereinander — die äußeren über die inneren — überschobenen Falten. Weniger deutlich ist eine vierte nördlichere, die den Westrand der Bixarder Mulde bildet.

Im schroffen Gegensatze steht dazu der Südteil, die Hauptmasse des hochtatrischen Gebirges, in dem keine größeren Faltenzüge mehr zu finden sind, sondern zahlreiche Brüche, die permisch-mesozoische Schichtfolge in einzelne Schollen zerlegen.

Als untergeordnete Einzelheiten haben wir außer den Sekundärfalten im Pernek-Losoncer Zuge noch die eben besprochene Eozänsenke, sowie die Blattverschiebungen am Westrande in der Nähe von Kuchel zu erwähnen.

Zwei große Brüche begrenzen schließlich das ganze Gebirge gegen die beiden Ebenen zu; am Westrande infolge der tertiären Anlagerungen weniger deutlich, ist dagegen der Abbruch am Ostrande scharf ausgeprägt.

Schluß.

Nach dem Gesagten stellen sich die Kleinen Karpaten im allgemeinen noch als ein echtes karpatisches Kerngebirge dar, das aber — wie es ja eigentlich für das entfernteste Glied des Karpatenbogens nicht zu verwundern — auch manche bedeutende Abweichungen vom allgemeinen stratigraphischen und tektonischen Baue dieser Kerngebirge zeigt. Darum sollen hier am Schlusse noch punktweise die wichtigsten Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten gegenüber dem am besten studierten Typus eines karpatischen Kerngebirges, nämlich der Tatra angeführt werden.

Übereinstimmung drückt sich aus:

1. Im Vorhandensein eines hochtatrischen und subtatrischen Gebietes, ersteres ohne Trias und in der Kernpartie, letzteres mit reichlicher Trias und in der Randpartie auftretend;

2. in der petrographisch ähnlichen Ausbildung des Perm und der Untertrias sowie

3. der oberen Trias (bunter Keuper und Kössener Schichten), die aber in dieser Ausbildung in den Kleinen Karpaten nur auf den Pernek-Losoncer Zug beschränkt ist; ferner

4. des Alttertiärs, das mit groben, aus Bruchstücken der älteren Ablagerungen zusammengesetzten Konglomeraten beginnt (also nach bereits erfolgter Aufrichtung des Gebirges abgelagert);

5. im tektonisch ähnlichen Bau der Tatra und eines Teiles der Kleinen Karpaten (Pernek-Losoncer Zug und südliches Weißes Gebirge), bestehend in schiefen, schuppenartig übereinander geschobenen Falten.

Die Unterschiede machen sich dagegen geltend:

1. Im gänzlichen Fehlen der Trias (auch der unteren) in der hochtatrischen Fazies (vergl. auch I. Teil, pag. 33).

2. In der zweifachen Ausbildungen der subtatrischen Trias von den Werfener Schichten aufwärts, nämlich im Pernek-Losoncer Zuge (inneres Gebiet), in der für die karpatischen Kerngebirge eigentümlichen Weise mit bunten Keuper und Kössener Schichten, im Weißen Gebirge in einer an Verhältnisse der Kalkalpen erinnernden Ausbildungsweise (Kalk, Dolomit).

3. Die mittlere Trias ist im Pernek-Losoncer Zuge im Gegensatze zu dem massigen, grauen Dolomit der Tatra größtenteils durch dunklen, geschichteten Kalk, gleich dem Rachsthurnkalk, vertreten.

4. Die Grestener Schichten sind in den Kleinen Karpaten nicht so sehr als Sandsteine und Mergelschiefer ausgebildet, sondern mehr als reine Crinoidenkalke (Übergang: Fatra Krivan).

5. Eigentliche Fleckenmergel fehlen, ihnen entsprechen in Lias und Jura lichtgraue, dichte, hornsteinreiche, mitunter etwas mergelige Kalke.

6. Zwischen der subtatrischen und hochtatrischen (Ballensteiner) Fazies des Lias-Jura besteht kein so scharfer Gegensatz, wie in der Tatra, indem die hochtatrische Randzone ein Übergangsgebiet bildet.

7. Die permisch-mesozoische Serie endet mit den Lias-Jurakalken; Neokom ist den Kleinen Karpaten mit Sicherheit nicht nachzuweisen gewesen. Dazu kommt noch als weitere Eigentümlichkeit

8. das Auftreten eruptiver Bildungen in der untertriadischen Sandsteinzone.

Nehmen wir der Vollständigkeit halber die aus der Untersuchung des südlichen Teiles gefundenen Unterschiede dazu, so sind es noch:

9. die eigenartige Ausbildungsweise des hochtatrischen Lias-Jura (Becks Ballensteiner Fazies) und

10. die tektonische Beschaffenheit des südlichen Teiles (zahlreiche Bruchlinien).

Diese Unterschiede enthalten anderseits wieder manche Anklänge an alpine Verhältnisse. Sagt noch Paul am Schlusse seiner Arbeit, daß die Kleinen Karpaten eigentlich nicht als Fortsetzung der Alpen anzusehen seien, daß sie vielmehr in geologischer Beziehung sehr große Differenzen gegenüber den Alpen zeigen, namentlich im Fehlen der Werfener Schichten, sowie der Trias überhaupt, die in den nördlichen Kalkalpen noch so mächtig entwickelt ist, so kann man heute auch in geologischer Beziehung mit größerem Recht in den Kleinen Karpaten ein Bindeglied zwischen den Alpen und dem Karpatenbogen erblicken.

Haben sich doch die Werfener Schichten nachweisen lassen und zeigen anderseits die triadischen Kalke und Dolomite des Weißen Gebirges nicht nur eine ähnlich große Mächtigkeit, sondern auch eine petrographisch ähnliche Ausbildung, wie die Trias der Nordalpen.

Leider läßt sich bei dem Fossilmangel oder richtiger der Fossilleere noch keine genaue stratigraphische Gliederung der Triasbildungen des Weißen Gebirges und Gleichstellung mit entsprechenden alpinen Schichtgliederungen durchführen. Soviel ist aber heute schon mehr als nur wahrscheinlich, daß im Weißen Gebirge die unmittelbare Fortsetzung der nördlichen Kalkalpen zu suchen sei, daß sich von da der alpine Typus über das Gebirge von Brezova und den Tureckyfelsen noch ein Stück nordostwärts hinzieht, wie ja die Fortsetzung der Klippenzone von St. Veit bei Wien, bei der Ruine Branč erscheint und die Flyschzone nördlich die Linie Holics-Miava aufs neue ansetzt.

In den sonstigen Kerngebirgen finden wir die aus der Tatra uns bekannten Ausbildungsweise, wie sie hier im Pernek-Losoncer Zuge vertreten ist. Anderseits dürften sich auch noch mancherlei Bildungen, die man bisher nur als dem karpatischen Typus eigentümlich ansah, auch in dem östlichen Teile der Nordalpen wiederfinden.[1])

Noch harren aber einerseits gerade bei Lösung dieser Frage die am meisten in Betracht kommenden Teile der Ostalpen einer ganz genauen Untersuchung, noch wäre vorher die Trias des Weißen Gebirges gegen N., wie auch die Ablagerungen des hochtatrischen Gebietes gegen S. weiter zu verfolgen. Aber schon jetzt ist es wahrscheinlich, daß die bisher in den Karpaten gewonnenen Resultate geeignet sein werden, zur Beurteilung mancher in den benachbarten Alpenteilen noch offenen Fragen neue Anhaltspunkte zu geben.

[1]) Zum Beispiel konnten Spuren des bunten Keupers bei Kalksburg gefunden werden, sowohl am rechten Ufer unter den Terebratel führenden Kössener Schichten wie auch in dem großen Steinbruch oberhalb der Kirche.

Nachtrag zum Literaturverzeichnis.

1899. A. Kornhuber, Über die Braunkohlenschürfung bei Mariathal im Jahre 1898. Verh. d. Ver. f. Natur- und Heilkunde, Preßburg. XIX. Bd., pag. 30.
1899. E. Döll, Das Gold von Bösing. Ebenda, pag. 43.
1900. F. Toula, Über den marinen Tegel von Neudorf an der March in Ungern. Ebenda, XX. Bd., pag. 3.
1900. A. Kornhuber, Die Thonschiefer bei Mariathal in der Presburger Gespanschaft. Ebenda, pag. 38.
1900. A. Kornhuber, Geologisches aus dem Granitterrain bei Ratschdorf und St. Georgen. Ebenda, pag. 53.
1901. A. Lohr, Geognostische Beobachtungen im Nordosten von Presburg. Ebenda, XXI. Bd., pag. 57.
1901. A. Kornhuber, Über Alluvium, Diluvium und Pliocän bei Presburg. Ebenda, Sitzungsber., pag. 107.

Ferner ist Seite 5, Zeile 1: 1886 statt 1896,
Zeile 10: 6. Juni statt 8. Juni,
Zeile 14: 1899 und pag. 57 statt 1896 und pag. 1,
Zeile 17: 1902 statt 1901 und
Zeile 18: XXII und pag. 23 statt XXIII. und pag. 1 zu lesen.

INHALT.

Seite

Dr. Heinrich Beck und Dr. Hermann Vetters. Zur Geologie der Kleinen Karpaten. Eine stratigraphisch-tektonische Studie. (Mit einer geologischen Karte, zwei Profiltafeln und 40 Textfiguren). . . . . 1—106

K. u. K. Hofbuchdruckerei Karl Prochaska in Teschen.

7744

BEITRÄGE

ZUR

PALÄONTOLOGIE UND GEOLOGIE

ÖSTERREICH-UNGARNS UND DES ORIENTS.

MITTEILUNGEN

DES

GEOLOGISCHEN UND PALÄONTOLOGISCHEN INSTITUTES

DER UNIVERSITÄT WIEN

HERAUSGEGEBEN

MIT UNTERSTÜTZUNG DES HOHEN K. K. MINISTERIUMS FÜR KULTUS UND UNTERRICHT

VON

VICTOR UHLIG,
PROF. DER GEOLOGIE

CARL DIENER,
PROF. DER PALÄONTOLOGIE

UND

G. VON ARTHABER,
PRIVATDOZ. DER PALÄONTOLOGIE.

BAND XVI.

HEFT III UND IV, MIT 22 TAFELN (Taf. III—XXIV).

WIEN UND LEIPZIG.
WILHELM BRAUMÜLLER
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.
1904.

FOSSILE PALMENHÖLZER

bearbeitet von

Dr. K. Gustav Stenzel

in Breslau.

(Mit XXII Tafeln.)

Vorwort.

Daß es wünschenswert ist, eine zusammenhängende Darstellung der bis jetzt bekannt gewordenen Überreste fossiler Palmenstämme zu erhalten, wird, glaube ich, jeder empfunden haben, der einen solchen zu untersuchen hatte und es vergeht kaum ein Jahr, in dem nicht ein neuer Fund bekannt würde. Schon der Umstand, daß bei Aufstellung einer neuen Art nie eine Abgrenzung derselben gegen alle schon bekannten Arten versucht wird, höchstens ein oder zwei ähnliche angeführt und durch ein oder das andere Merkmal unterschieden werden, läßt vermuten, in wie übler Lage man sich dabei befindet.

Das liegt weniger daran, daß Diagnosen und Beschreibungen in sehr verschiedenen Schriften zerstreut sind, so hinderlich das zuweilen ist, als daran, daß sie oft so allgemein gehalten und so unvollständig sind, daß man über viele selbst wichtige Punkte im unklaren bleibt.

Es drängte sich mir daher schon, als ich auf Grund dreier, von Göppert erhaltener Bruchstücke monokotyler Stämme aus der Braunkohle meine kleine Arbeit de trunco Palmarum fossilium, Vratislaviae 1850, verfaßte, die Überzeugung auf, daß nur durch eine Vergleichung der den Beschreibungen zu Grunde liegenden Originale eine brauchbare Zusammenstellung würde gewonnen werden können.

In dieser Absicht wendete ich mich im Jahre 1855 an Unger, der damals Professor in Graz war, mit der Bitte, mir einige Dünnschliffe fossiler Palmenhölzer auf kurze Zeit zu leihen. In wirklich großherziger Weise sendete er mir alle, die er besaß, nicht nur von den in Martius genera et species Palmarum 1845 von ihm beschriebenen und abgebildeten, sondern auch von den zwei dort nur kurz charakterisierten Arten, wie *Fasciculites Fladungi* Ung. und *F. Sardus* Ung. und vier nur benannten *Fasciculites densus*, *F. stellatus*, *F. astrocaryoides* und *F. ceylanicus*, von denen er erst später in den 1850 erschienenen genera et species plantarum fossilium eine Diagnose, aber niemals eine Abbildung veröffentlicht hat. Der Wert dieser Sendung ist dann noch durch einen, für uns sehr bedauerlichen Umstand erhöht worden. Als ich ihn einige Jahre später bat, mir zur Ergänzung meiner ersten Beobachtungen einige der Dünnschliffe noch einmal zu leihen, teilte er mir mit, daß er die ganze Sammlung, für die er daheim kein Interesse gefunden, nach Paris verkauft hätte. Jemand, der außerhalb Frankreichs wohnt, wird sie daher so leicht nicht mehr zur Einsicht erhalten.

Mit gleichem Entgegenkommen schickte mir Watelet von den zwei in der Description des plantes fossiles du Bassin de Paris 1866 aufgestellten Arten dem *Palmacites axonensis* und *P. arenarius*, stattliche Bruchstücke, an deren von Möller in Wedel in Holstein hergestellten Dünnschliffen der Bau dieser Stämme ausgezeichnet hervortritt, während Watelet die Stücke nur nach ihrem äußeren Aussehen beschrieben und abgebildet hatte.

Die Originale der Arten in Cottas Dendrolithen wurden mir durch die große Gefälligkeit des Vorstandes des Berliner Museums, Prof. Dames, zugänglich, die kleineren von Cotta als Dubletten zurückbehaltenen Abschnitte im Dresdener Museum durch dessen damaligen Leiter, Geheimrat B. Geinitz, der mir mit nie ermüdender Bereitwilligkeit auch die des von ihm benannten *Palmacites Boxbergae*, des *Palmoxylon palmacites*, sowie die dort aufbewahrten Stücke und Originalschliffe von *Palmoxylon variabile* Vater, mitteilte.

Die aller vier von Vater entdeckten Arten: von *Palmoxylon variabile*, *P. radiatum*, *P. sclero-ticum* und *P. parvifasciculosum* erhielt ich durch Herrn Prof. Stolley aus der geologischen Sammlung der technischen Hochschule zu Braunschweig; einige Absprünge von *P. Quenstedti* Felix durch Herrn Prof. Koken aus dem Tübinger mineralogisch-geologischen Museum und ähnliche Abschnitte von *P. microxylon* (Corda) durch den Direktor am k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien, Herrn Th. Fuchs, die wenigstens ausreichten, um die Artgleichheit beider Vorkommnisse festzustellen. Vollständiger konnte ich die von Schenk aufgestellten Arten vergleichen. Herr Geheimrat Pfeffer vertraute mir die in der geologischen Sammlung des Leipziger botanischen Gartens aufbewahrten Stücke von *P. Liebigianum* und *P. Blanfordi* zur Benützung an, die Schlagintweit aus Ostindien mitgebracht hat; von Herrn Prof. v. Zittel erhielt ich ein schönes Querbruchstück des nach ihm benannten verkieselten Palmenholzes aus der libyschen Wüste, von Herrn Prof. Felix Dünnschliffe aller Schenkschen Arten, auch die, welche aus dessen Sammlung in die seinige übergegangen sind, die jetzt sicher an fossilen Hölzern und namentlich Dünnschliffen eine der reichhaltigsten ist. Aus dieser hatte er die große Freundlichkeit, mir auch die prachtvollen in Mexiko von ihm selbst entdeckten Stücke nebst Dünnschliffen von *P. cellulosum* Knowlton, sowie von dem, von ihm als *cf. stellatum* beschriebenen *P. astron* und den anderen von ihm aufgestellten Arten und Formen, wie *P. Quenstedti*, *P. integrum*, *P. molle*, *P. Kuntzii* zugänglich zu machen.

Dadurch bin ich in den Stand gesetzt worden, alle bisher bekannt gewordenen, sicher zu unterscheidenden Arten — nur bei *P. oligocaenum* Beck aus der Braunkohle von Borna und dem fast sagenhaft gewordenen *P. Withami* (Unger) war ich auf die veröffentlichten Beschreibungen und Abbildungen beschränkt — an den Originalen zu untersuchen. Dazu kommen die bis dahin noch nicht bekannten Arten, von denen ich die ersten vor vielen Jahren von Göppert, dann von Watelet in Paris, später von Herrn Präparator Möller in Wedel in Holstein, Herrn Prof. Conwentz in Danzig und durch dessen Vermittlung aus dem geologischen Landesmuseum in Berlin, dem geologischen Museum der Universität Lund und durch Herrn Prof. Wichmann dem der Universität Utrecht, dann von Herrn Prof. Nathorst in Stockholm und Herrn Prof. Felix in Leipzig erhalten habe, wie das bei den einzelnen Arten angeführt werden wird.

Nur durch dies vielseitige Entgegenkommen, für welches ich an dieser Stelle meinen wärmsten Dank ausspreche, ist es mir möglich gemacht worden, einen Überblick über das ganze Gebiet der fossilen Palmenhölzer zu gewinnen und alle Arten nach einem gemeinsamen Plan zu bearbeiten; die Gewebe bei einer jeden in gleicher Reihenfolge aufzusuchen, nach den gleichen Gesichtspunkten zu betrachten, das Maß ihrer Veränderlichkeit zu bestimmen und dadurch eine erfolgreiche Vergleichung der verschiedenen Vorkommnisse möglich zu machen. Dementsprechend habe ich dann auch die zur richtigen Auffassung der Formen unentbehrlichen Abbildungen nach einheitlichen Gesichtspunkten entworfen. Bei einer zwei- bis dreimaligen Vergrößerung eines Querschnitts — und dieser kommt hier fast allein in Betracht — läßt sich kein bezeichnendes Bild des inneren Baues gewinnen. Erst eine etwa zehnmalige Vergrößerung läßt die Verteilung der Faserleitbündel (Gefäßbündel), ihre Größe, ihre Gestalt und die ihrer wichtigsten Bestandteile sowie der etwa zwischen ihnen zerstreuten Faserbündel deutlich unterscheiden.

Dies tritt uns lebhaft vor Augen, wenn wir ein Stück aus dem äußeren Stammteil des *Palmoxylon Fladungi* [III, 41][1]) oder von *P. densum* [III, 44] neben einem solchen von *P. mississippense* [XXI, 256] oder *P. ceylanicum b) Liebigianum* [XX, 244] betrachten, aber nicht weniger, wenn wir das Äußere eines Stammes, wie das von *P. antiguense b) integrum* [I, 1] neben das Innere desselben Stammes halten [I, 2]. Soll dieser Zweck aber ganz erreicht werden, so müssen alle Figuren, die miteinander verglichen werden sollen, im gleichen Maßstabe ausgeführt werden. Einzelheiten, die sich bei schwächerer Vergrößerung nicht ausführen lassen, können 25mal, 50mal, 100mal vergrößert dargestellt werden, aber auch hier ist, der Vergleichbarkeit wegen, das Einhalten dieser einfachen Zahlenreihe sehr wünschenswert.

Endlich habe ich den Versuch gemacht, die ihrem inneren Bau nach ähnlichen — und insofern verwandten Arten — in Gruppen zusammenzustellen, um so einen faßlichen Überblick über die bekannten Formen zu gewinnen und bei Bearbeitung neuer Funde die Stelle aufzufinden, welche sie unter den schon beschriebenen Arten einnehmen. Dadurch wird zugleich eine zutreffende und sichere Abgrenzung gegen diese möglich gemacht werden.

Auf diesem Wege können wir, wie ich glaube, eine gute Grundlage für die Erkenntnis dieser in mehr als einer Beziehung ausgezeichneten Pflanzenreste gewinnen.

[1]) Hier wie weiterhin bezeichnen die in eckigen Klammern [ ] stehenden römischen Ziffern die Tafeln, die arabischen die Figur dieser Abhandlung.

Einleitung.

Die Palmen haben durch ihren stattlichen und dabei ganz eigenartigen, dem Nordländer fremdartigen Wuchs, durch den sie das Landschaftsbild weiter Gegenden bestimmen, wie durch die hohe Bedeutung, die nicht wenige von ihnen für den Haushalt der Natur, wie für den der Menschen besitzen, von jeher die Aufmerksamkeit derer in hohem Grade auf sich gezogen, die sie in ihren Heimatländern kennen lernten.

Es ist daher nicht zu verwundern, daß man aufgefundene fremdartige Versteinerungen mit Vorliebe von Palmen hergeleitet und auch manches Fremdartige ihnen zugerechnet hat. Das ist nicht nur bei Blättern und Früchten, sondern auch bei Stamm- und Wurzelstücken bis in die neueste Zeit geschehen.

Gerade bei diesen letzteren ist das um so erklärlicher, als eine scharfe Abgrenzung derselben selbst jetzt noch nicht möglich ist. Adolphe Brongniart[1]) bemerkte 1822: Da der Bau dieser Stämme einer der wesentlichen Charaktere der monokotyledonen Gewächse ist und die baumartigen Monokotyledonen größtenteils zur Familie der Palmen gehören, so sind diese Fossilien allgemein als Palmenhölzer bezeichnet worden, obwohl sie ebensogut Stammstücke von *Dracaena, Yucca, Pandanus* und anderen baumartigen Monokotyledonen sein könnten, denn bis jetzt wüßte ich nicht, daß man im Bau der Stämme eigentümliche Charaktere gefunden hätte, durch die man die Bäume dieser verschiedenen Familien voneinander unterscheiden könnte. In ähnlichem Sinne hat sich Hugo Mohl ausgesprochen und das gilt mit geringer Einschränkung noch heute, so große Fortschritte die vergleichende Anatomie der Gymnospermen und der Dikotyledonen in diesem langen Zeitraume gemacht hat. Hofmann[2]) behauptet zwar, daß fossile Palmenhölzer sehr wohl als solche charakterisiert sind; leider verschweigt er nur, den anderen baumartigen Monokotyledonen gegenüber, wodurch?

Es war daher gerechtfertigt, wenn Brongniart die fossilen Hölzer, die ihrem inneren Baue nach zu den Monokotyledonen gehörten, unter dem Namen *Endogenites* vereinigte, welcher der damals herrschenden Ansicht über die Art ihres Wachstums entsprach, und daß Anton Sprengel[3]) ihn für die zwei von ihm bestimmten Palmenhölzer annahm. Cotta ersetzte ihn durch die Bezeichnung *Fasciculites*[4]), die von Unger,[5]) der die durch Cotta ohne hinreichenden Grund davon abgetrennten *Perfossus*-Arten damit vereinigte, beibehalten wurde. Auch ich habe mich ihrer in dem Sinne bedient, daß darunter alle Stämme verstanden werden sollten, die ihrem inneren Bau nach zu den Monokotyledonen gehörten, als ich drei Braunkohlenhölzer beschrieb,[6]) von denen zwei vielleicht nicht von Palmen herrühren; und nicht obgleich, sondern weil auch solche Reste zu den *Fasciculites* gehören, hätte man diesen Namen recht wohl beibehalten können.

Dann aber hätte man diese »Gattung« nur in die Klasse der Monokotyledonen im allgemeinen, nicht aber in die Familie der Palmen bringen dürfen und hätte damit auf ihren Anteil an den Schlüssen verzichten müssen, die man aus dem Vorkommen dieser Pflanzenfamilie in den sie bergenden Erdschichten ziehen kann. Nun stimmt aber der Bau von vielen dieser Stammstücke so sehr mit dem lebender Palmen überein, daß an ihrer Zugehörigkeit zu diesen doch nicht zu zweifeln ist.

---

[1]) Brongniart, Ad.: Classification, p. 211; ders.: Prodrome, p. 117.
[2]) Hofmann: Foss. Hölzer, S. 175.
[3]) Sprengel, Anton: Commentatio, p. 39—42.
[4]) Cotta: Dendrolithen, S. 45.
[5]) Unger in Martius, p. LVI.
[6]) Stenzel: De trunco Palm. (1850, p. 3), Stenzel: Zwei Beiträge, S. 471.

Dies mag auch der Grund sein, weshalb für sie der Name *Palmacites* vielfach bis in die neueste Zeit festgehalten worden ist. Zuerst von Schlotheim[1]) und zum Teil auch von Sternberg[2]) für Abdrücke von Palmblättern gebraucht, wurde er von Brongniart[3]) für Palmenstämme überhaupt vorgeschlagen, jedoch, da der innere Bau keine sichere Unterscheidung von denen anderer Monokotyledonen möglich machte, tatsächlich nur auf solche angewendet, deren Äußeres gut genug erhalten war, um eine Bestimmung der Familie zu gestatten. Unger[4]) hat ausdrücklich nur diese letzteren so benannt, während Corda,[5]) nach ihm Schimper[6]) und neben manchen anderen noch neuerdings Saporta[7]) alle Reste fossiler Palmenstämme hieher gerechnet haben.

Wäre der Ausdruck nur in diesem Sinne und nicht von anderen für noch andere Teile der Pflanze gebraucht worden, so würden wir seine Ersetzung durch einen anderen nicht gerechtfertigt finden. Bei der tatsächlich auf diesem Gebiete herrschenden Verwirrung aber haben wir noch am ehesten Aussicht, zu einer festen Namengebung zu gelangen, wenn wir den Vorschlägen folgen, die Schenk 1882 zuerst bei den, von den Gebrüdern Schlagintweit gesammelten Hölzern[8]) angewendet und später in den »fossilen Hölzern der libyschen Wüste«[9]) und im zweiten Bande von Zittels Handbuch der Paläontologie[10]) weiter ausgeführt hat, zumal diese seitdem von denen, die über diese Versteinerungen gearbeitet haben, fast durchweg angenommen worden sind. Danach werden alle vermutlich von Palmen herrührenden Stammreste als *Palmoxylon* bezeichnet; für das, was von nicht oder nicht sicher zu diesen gehörenden monokotyledonen Stämmen auf uns gekommen ist, wird der unbestimmte Name *Fasciculites* verwendet. Bei dieser Gattung würden dann verbleiben:

1. Fasciculites bacillaris (Brongniart).

Massen gleichartiger, parallel nebeneinander liegender, fadenförmiger, straffer oder leicht hin und her gebogener, etwa $^1/_2$ *mm* dicker holziger Stäbchen.

Endogenite bacillaire Brongniart: Classific., p. 211 (1822).

Fasciculites fragilis Göpp et Stenzel in: Stenzel. De trunco palm., p. 17, Tab. I, Fig. 6 (nach der Natur) (1850). — Dasselbe in: Zwei Beitr., S. 499, Taf. LI, Fig. 6 (gleich der vorigen).

Endogenites helvetica Unger in: Genera et spec., p. 340 (1850). — Bronn: Lethaea geogn., 3. Bd., p. 121, Taf. XXXV, Fig. 3 (nach der Natur) (1856).

Palmacites helveticus Heer: Flora tert. Helvetiae, I, p. 94, Taf. XL, Fig. 1*a*, 1*b* (nach der Natur) (1855). — III p. 169. — Schimper: Traité, II, p. 511 (1872). — Braunkohlenlager der oberen Tertiärformation von Horgen am Züricher See (Brongn., End. bac.); Käpfnach bei Horgen (Heer, fl. tert., I, p. 94, Palm. helv.). — Chatillens bei Oron, n.-ö. Lausanne (dgl. III, p. 169). — Lobsann im Elsaß (Bronn. L. geogn. Endogen. helvet.) — Liblar bei Köln (Brongn., End. bac.)[11]). — Voigtstedt bei Artern in Thüringen (Stenzel: Fasc. fragilis).

Die hier angeführten Vorkommnisse stimmen miteinander so sehr überein, daß wir sie unbedenklich in eine Art vereinigen, die den ihr zuerst von Brongniart gegebenen Namen *bacillaris* erhalten muß.

---

[1]) Schlotheim: Petrefaktenkunde, S. 393.

[2]) Sternberg: Versuch, IV, S. 34 (*Palmacites caryotoides*).

[3]) Brongniart, Ad.: Prodrome, p. 117—120.

[4]) Unger in Martius, p. LVI, § 11.

[5]) Corda: Beiträge, S. 39.

[6]) Schimper: Traité, p. 507.

[7]) Saporta: Études, in Annales des sciences nat., IV^e^ série; Bot. Tom., XVII, p. 225. — T. XIX, p. 14 u. a. O.

[8]) Schenk: Schlagintweit, S. 355. — Schenk: Perfossus, S. 486.

[9]) Schenk in Zittel, Beitr. z. Geol. u. Paläont. d. libyschen Wüste, Bd. III, 1883, S. 6

[10]) Schenk in Zittel, II, S. 885.

[11]) Bei Liblar scheinen Palmenhölzer jetzt nicht mehr vorzukommen. Weber (Tertiärflora, S. 159) sagt sogar, es sei von dort nichts derart bekannt geworden. Nach den genauen Angaben von Brongniart ist aber gar nicht daran zu zweifeln, daß früher dort ganz bedeutende Reste in Braunkohle verwandelter Palmenstämme vorgekommen sind. Ist doch auch von den in der Braunkohle von Liblar einst in größerer Zahl gefundenen merkwürdigen Palmenfrüchten, der *Burtinia Faujasii* (Brongn.), seit so langer Zeit keine mehr zu Tage gekommen, daß Liblar als ihr Fundort in Zweifel gezogen worden ist, bis sich ein Exemplar von dort im Bonner Museum vorgefunden hat.

Bei allen machen die, in oft ziemlich umfangreichen Platten nah nebeneinander liegenden und vereinzelt von anderen gekreuzten rundlichen Fasern, deren Zwischenräume mit etwas erdiger Braunkohle ausgefüllt sind, durchaus den Eindruck, daß sie, vielleicht etwas näher aneinander gerückt, im übrigen sich noch in ihrer ursprünglichen Lage befinden. Außen matt und dunkelbraun, zeigen sie auf der Bruchfläche eine glänzend schwarzbraune, spröde Pechkohle, in der man keine organische Struktur mehr auffindet. Gleichwohl läßt ihr Äußeres wie ihre Übereinstimmung mit den ähnlichen Gebilden von *Fasciculites Hartigii* und *Palmoxylon geanthracis* keinen Zweifel, daß sie die verkohlten Faserteile (Bastkörper) von Faserleitbündeln (Gefäßbündeln) sind, deren Holz und Siebteil mit dem Grundgewebe, vollständig zerstört, die sie verbindende erdige Braunkohle geliefert haben. Bald straff wie die von Lobsann, bald flach hin und her gebogen wie die von Horgen, Liblar und Voigtstedt sind sie meist nur $^1/_2$ *mm* dick, doch auch etwas dicker wie die von Liblar und liegen in der Regel in breiten aber nicht sehr dicken Schichten auf dichter Braunkohle auf. Doch hat Brongniart darauf aufmerksam gemacht, daß auch diese aus denselben Stäbchen entstanden ist, die an der, wohl dem Innern des Stammes entsprechenden Oberfläche locker und deutlich voneinander unterschieden, weiterhin ganz allmählich unkenntlich und der dichten Braunkohle ähnlich werden.

Feine Fäden sind in allen diesen Vorkommnissen nicht zwischen den sie zusammensetzenden Stäbchen vorhanden; es lagen also zwischen den Gefäßbündeln keine Faserbündel.

An diese voneinander nicht wesentlich unterschiedenen Vorkommnisse schließen wir noch drei ihnen ähnliche, äußerlich durch die Art der Erhaltung, verschiedene Formen an, die auch vielleicht nicht von derselben Pflanzenart herrühren, aber zu unvollständig bekannt sind, um sie mit Sicherheit einer anderen zuzurechnen.

Vom Riethof im Reppischtal hinter dem Albis hat Heer[1]) als *Palmacites helveticus* einen Tonstein beschrieben, der von einer Menge Röhrchen durchzogen wird, die mit einem schwarzen Pulver erfüllt sind. Er betrachtet diese als Reste ganz verkohlter Gefäßbündel eines Palmenholzes, dessen Grundgewebe verwittert und durch die später erhärtende Tonmasse ersetzt worden ist. Dieses Holz kann wohl von derselben Art herrühren, wie der nicht weit davon bei Horgen am Züricher See in der Braunkohle gefundene *Fasciculites bacillaris*. Da aber nicht einmal die Dicke der Röhrchen angegeben ist, bleibt das ganz zweifelhaft.

Noch mehr gilt das von dem als Findling bei St. Gallen vorgekommenen, von Keller[2]) ebenfalls zu *Palmacites helveticus* Heer gezogenen »tonigen Fels« von 16 *cm* Durchmesser, der von zahlreichen Röhren durchzogen ist, deren verschiedene Weite und gegenseitiger Abstand deutlich zu erkennen sind. Keller nimmt übereinstimmend mit Heer[3]) an, daß diese Röhrchen die Stellen seien, welche die Gefäßbündel eingenommen hatten. Das kann auch der Fall sein. Noch wahrscheinlicher aber ist es, daß sie nur dem Faserteil oder Bast dieser letzteren entsprechen, wie bei *Palmoxylon* (Perfossus) *angulare* oder *P. lacunos.*, und es ist keineswegs ausgeschlossen, daß ein Dünnschliff noch das Grundgewebe und das Leitbündel erkennen ließen. Es wäre daher sehr zu wünschen, daß eine solche Untersuchung stattfände; aber selbst eine genaue Darstellung der Gestalt, Größe und Verteilung der »Röhren« könnte vielleicht ausreichen, die Stelle zu bestimmen, die das Stück unter den Arten von *Palmoxylon* einnimmt.

Vielleicht gehören hieher auch die von Longhi[4]) im Tertiär von Bolzano im Bellunesischen gefundenen Abdrücke mit tiefen, den Fibrovasalbündeln entsprechenden, teils straffen, teils hin und her gebogenen Furchen, die eine gewisse Ähnlichkeit mit *Palmacites helveticus* Heer haben.

2. **Fasciculites groenlandicus** Heer.

Gleichartige nebeneinander liegende, straffe, etwa 1 *mm* dicke, walzenrunde Fäden, mit Querreihen dunklerer Flecke gezeichnet.

[1]) Heer: Flora tert., I, p. 94.
[2]) Keller: Beiträge, S. 8.
[3]) Heer: Flora tert., Bd. I, p. 95.
[4]) Longhi: Contrib., p. 142.

Fasciculites groenlandicus Heer, Flora arct., Vol. I, p. 85, Tab. XLIV, Fig. 23 und 23 *b* — *Fasciculites groenlandicus*? White and Schuchert Cretac. series., p. 347.

Schichten der Kreideformation von Kome in der Bucht von Omenak (Umanaks-Fyord) an der Nordküste der Halbinsel Nugsuak an der Westküste von Nordgrönland ($70^3/_4{}^0$ n. Br.) nach Heer a. a. O. Nicht weit davon bei Kook (Kome) von White und Schuchert gefunden.

Die oben angeführten Verschiedenheiten würden zu geringfügig sein, um diese Stücke von *Fasciculites bacillaris* zu trennen, wenn nicht ihr Vorkommen in den bedeutend älteren Schichten der mittleren Kreideformation hinzukäme. Bei dem, Heers Angaben zu Grunde liegenden Stücke bedeckt eine Masse schwarzer, verkohlter, dicht aneinander liegender Stäbchen eine 9 *cm* breite Fläche.[1]) Sie lassen nichts weiter erkennen, als unter dem Mikroskop Querreihen dunkler Flecke (Fig. 23 *b*).

White und Schuchert haben unter den an mehreren Stellen derselben Küste unter Ablagerungen holzartiger Braunkohle (Lignit), nach brieflicher Mitteilung des ersteren, nicht selten Platten von etwa 20 *cm* Breite gesehen, die mit den oben angeführten Angaben und den Abbildungen von Heer so übereinstimmen daß an ihrer Zugehörigkeit zu dessen *Fasciculites groenlandicus* nicht gezweifelt werden kann.

Wenn gleichwohl die Art a. a. O. mit einem »?« angeführt ist, so bezieht sich das darauf, daß, White diese zerdrückten Bruchstücke von Stämmen viel zu unvollkommen erhalten scheinen, als daß man sie mit irgend einer Wahrscheinlichkeit zu den Palmen oder überhaupt zu den Monokotyledonen rechnen könnte.

Soweit können wir indes, wie ich glaube, nicht gehen. Wenn diese Reste überhaupt von Pflanzen herrühren, was auch White annimmt, so bleibt kaum eine andere Annahme übrig, als daß sie verkohlte Stammstücke baumartiger Monokotyledonen seien. Zweifelhaft bleibt, welcher Familie sie angehören und das mahnt uns zur Vorsicht, wenn wir aus ihrem Vorkommen in so hohen Breiten Schlüsse auf das Klima herleiten wollen, das zur Zeit ihrer Ablagerung dort geherrscht haben mag.

3. Fasciculites Hartigii Göpp. et Stenzel.

Massen von fadenförmigen, etwas platt gedrückten, $^1/_2 - 1$ *mm* breiten Bündeln mäßig dickwandiger Prosenchymzellen laufen, die äußeren ziemlich parallel, die inneren fast in gleicher Zahl schräg nach rechts und nach links aufwärts, einander durchkreuzend.

Fasciculites Hartigii Göpp. et Stenzel in Stenzel. De trunco palm., p. 11, Tab. I, Fig. 4, 5; Tab. II. — Dess.: Zwei Beitr., S. 485, Taf. LI, Fig. 4, 5; Taf. LII (gleich den vorher angeführten). — Göppert: Braunkohlenform. S. 462. — Weber: Tertiärform. S. 229, 267, 287.

Palmacites helveticus. Engelhardt: Braunkohlenform. S. 48, Taf. XII, Fig. 14 (*b* linteus) Taf. XIV, Fig. 1.

In der gemeinen Braunkohle des oberen oder Hauptbraunkohlenflözes in der Gotthelfgrube bei Muskau (Göppert, Glocker); bei Voigtstedt bei Artern in Thüringen (Göppert); Friesdorf am Pützberge bei Bonn (Weber); Gießmannsdorf bei Zittau; Grimma in Sachsen (Engelhardt).

Die Stücke von anderen Fundorten bedürfen noch einer genaueren Untersuchung; so die von Salzhausen in der Wetterau, nach Tasche (Salzhausen, S. 92), ebenso von Rockenberg in der Wetterau. nach Ludwig (in Jahresber. d. Wetterauer Ges. für die ges. Naturk. zu Hanau, 1853–1855, S. 73); denn in seiner Rhein. Wetterauer Tert., S. 86, führt der letztere nur *Fasciculites geanthracis* Göpp. et Stenzel an; endlich an der Haardt.

Als ich vor 50 Jahren die mir von Göppert zur Bearbeitung übergebenen monokotylen Braunkohlenhölzer miteinander verglich, fiel mir das dann als *Fasciculites Hartigii* bezeichnete Stück durch die Regelmäßigkeit auf, mit der die schräg nach rechts wie nach links in ziemlich gleicher Zahl verlaufenden Fasern sich kreuzten. Ich habe seitdem viele Längsschnitte und Längsbruchflächen lebender und fossiler Palmenhölzer gesehen, aber bei keinem etwas Ähnliches gefunden. Muß man auch berücksichtigen, daß durch weit fortgeschrittene Verwittterung und das dadurch bedingte starke Schwinden des Grundgewebes

[1]) Heer: Flora arct. I, Tab. XLIV, Fig. 23.

mehr Bündel zugleich sichtbar werden, so würde die Zahl der aufsteigenden die der nach außen ausbiegenden immer weit überwiegen. Ich bin daher auch jetzt noch der Meinung, daß eine solche Kreuzung der Fasern wie bei *F. Hartigii* nur durch eine starke, teils nach rechts, teils nach links gerichtete tangentiale Biegung hervorgerufen werden kann, wie wir sie nicht annähernd so stark bei den Palmen,[1]) wohl aber bei anderen baumartigen Monokotyledonen finden, wie beispielsweise die gute Abbildung eines der Länge nach durchschnittenen Stammes vom Yucca bei Lestiboudois sehr anschaulich zeigt.[2])

Eine unerwartete Stütze hat diese Auffassung durch das prächtige Stück aus der Gegend von Grimma gefunden, das Engelhardt[3]) von dem damaligen Assistenten Menzel in Zwickau erhalten hat. Hier laufen die äußeren, dicht aneinander liegenden Bündel gerade oder nur wenig schief aufwärts, die inneren aber schräg nach rechts und links und haben, indem sie sich regelmäßig kreuzen, das Ansehen eines großmaschigen Netzes, wie bei dem von mir abgebildeten Stück, nur wegen der besseren Erhaltung eines noch regelmäßigeren als dort.

Engelhardt zieht nun zwar daraus den Schluß, daß der innere Teil *F. Hartigii*, die äußere Schicht unverkennbar *F. geanthracis* sei, den wir später als *Palmoxylon geanthracis* zu beschreiben gedenken; daß daher diese beiden nur eine Art seien, das ist schon dadurch ausgeschlossen, daß hier die, bei der letzten Art auch im verkohlten Zustande ganz deutlichen Faserbündel zwischen den »Gefäßbündeln« fehlen. Mir scheint die Sache einfacher zu liegen. Auch bei baumartigen Stämmen von Yucca nehmen den Umfang gerade aufstrebende, gedrängte, dickere Gefäßbündel ein, während das Innere von weit voneinander abstehenden, sehr schief verlaufenden und sich regelmäßig kreuzenden Bündeln durchzogen wird.

Die Ähnlichkeit ist so in die Augen fallend, daß gerade dieses Stück dafür spricht, in *F. Hartigii* eine eigene, wahrscheinlich nicht zu den Palmen gehörige Art zu sehen.

Das Zusammenvorkommen der verschieden gerichteten Bündel an einem und demselben Stücke schließt zugleich den Gedanken aus, als könnten die Platten sich kreuzender Bündel von den seitlichen Scheidenteilen großer Palmblätter herrühren, in denen diese Fasern öfter zu einem ganz ähnlichen Netzwerk verflochten sind. Unwahrscheinlich wurde eine solche Annahme freilich schon durch die Dicke mancher Platten gemacht.

Nicht so bestimmt wie von *F. geanthracis* ist unsere Art von *F. bacillaris* unterschieden, da ihre äußeren Bündel wie bei dieser parallel nahe aneinander liegen. Da sie aber dann bei beiden der gleichen Gegend des Stammes angehören würden, so wäre es schon auffallend, daß sie bei den Stücken des *F. bacillaris* von allen Fundorten soviel dünner wären, als bei *F. Hartigii*; noch mehr Gewicht aber würde darauf zu legen sein, daß bei Käpfnach, am Riethof, bei Lobsann und Liblar nirgends neben den gleichlaufenden Bündeln von *F. bacillaris* auch die gekreuzten von *F. Hartigii* gefunden worden sind; es möchten daher beide Vorkommnisse kaum von denselben Bäumen herstammen.[4])

[1]) Vergl. Mohl: Verm. Schr., S. 168.

[2]) Lestiboudois: Études; pl. 17, fig. 1. — Vergl. auch Meneghini: Ricerche; Tav. V, E (*Dracaena Draco*).

[3]) Engelhardt: Braunkohlenform. Taf. XIV, Fig. 1.

[4]) Beck (Mittweida, S. 759) bemerkt zwar, daß die drei von mir unterschiedenen Arten aus der Braunkohle überhaupt nicht auseinander gehalten werden können. Wie unbegründet dieses absprechende Urteil ist, dafür führe ich nur an, daß von allen, die sich seit Unger mit fossilen Palmenhölzern beschäftigt haben, das Vorhandensein oder Fehlen von Faserbündeln zwischen den »Gefäßbündeln« als etwas jeder Art Eigentümliches betrachtet worden ist. War Beck anderer Meinung, so mußte er dies begründen. Er bemerkt aber selbst, daß das fossile Palmenholz (von *Palmacites Daemonorhops*) auch in dem Vorkommen von einzelnen Sklerenchymbündeln im Innern des Stammes mit dem von *Plectocomia* übereinstimmte und betrachtet noch später ihr Vorhandensein bei *Palmoxylon oligocaenum* als einen ausreichenden Unterschied von *P. variabile* Vater. Diese Bündel habe ich nun bei *Fasciculites geanthracis* in der Überschrift der Gruppe, in der Diagnose und in der Abbildung deutlich angegeben, während Beck sie gar nicht erwähnt. Man kann sich das kaum anders erklären, als daß er die Abhandlung, über die er sein Urteil abgibt, gar nicht angesehen hat. Ebenso unhaltbar sind seine Bemerkungen über die ganz eigene Art der Kreuzung der Bündel bei *F. Hartigii*, die mit dem regellosen Durcheinanderwerfen von Gefäßbündeln, wie er sie z. B. *Oligocaen* von Mittweida, Taf. XXXI, Fig. 9, abbildet, gar keine Ähnlichkeit hat.

Jedenfalls sind die fadenförmigen Teile, aus denen die Stücke des *F. Hartigii* fast ganz bestehen, denen von *F. bacillaris* Brong. gleichartig und unterstützen die Deutung der letzteren als bastartige Stränge, welche die Leitbündel begleiteten. Denn während sie bei *F. bacillaris* in ganz strukturlose Pechkohle verwandelt sind, kann man bei unserer Art noch deutlich erkennen, daß sie aus ziemlich dickwandigen Prosenchymzellen gleichmäßig zusammengesetzt sind. Bei *F. bacillaris* ziemlich drehrund, sind sie hier etwas zusammengedrückt, im Querschnitt niernförmig, die flache Einbiegung, in der das ganz verwitterte, mit dem Grundgewebe in erdige Braunkohle verwandelte Leitbündel gelegen hat, dem Innern des Stammes zugewendet, so daß die schiefe Richtung der Bündel, wie wir oben angenommen haben, auf ihrer Krümmung nicht in einer radialen, sondern in einer tangentialen Fläche beruht.

b) linteus.

Vielleicht gehört zu derselben Art das andere der von Engelhardt[1]) beschriebenen Stücke aus der Ober-Lausitz. Es besteht, ähnlich wie die eben behandelten, aus einer Reihe von Faserleitbündel-Schichten, von denen sich immer die eine nach links, die andere nach rechts wendet, so daß sie sich überall unter Winkeln von 50 bis 65° kreuzen. Aber der Abbildung nach liegen die Bündel jeder Schicht nahe, oft dicht aneinander, während sie bei der Hauptform durch erhebliche Zwischenräume voneinander getrennt sind. Sie sind auch, wie bei dieser, platt gedrückt, aber nur $^1/_4$ bis $^1/_2$ *mm* breit, bei einer Dicke von $^1/_{10}$ bis $^1/_5$ *mm*, während sie dort meist eine Breite von $^1/_2$ bis 1 *mm* und darüber haben. Da sie indes die Hauptmerkmale mit *Fasciculites Hartigii* gemein haben, betrachten wir das Stück, das immerhin bei weiteren Nachsuchungen der Aufmerksamkeit wert erscheint, nur als besondere Form, die wir nach ihrer Ähnlichkeit mit einem leinenen Gewebe als »*linteus*« bezeichnen; ist doch der größte Teil des mehrere Ellen langen Stückes von Kindern als schwarze Leinwand zerzupft worden. Auch mag hieher eine Braunkohlenplatte aus Zittau im geologischen Museum zu Dresden zu rechnen sein, die 10 *cm* lang, 7 *cm* breit, aber nur so dick ist, wie ein starker Pappdeckel und aus zwirnfadendicken, deutlich schiefgekreuzten Fasern besteht.

4. Palmacites Daemonorhops (Unger).

Flachgedrückte Schichten gleichartiger, parallel nebeneinander liegender, fadenförmiger, straffer oder leicht hin und her gebogener, etwa $^1/_2$—1 *mm* dicker, außen gewölbter, innen flacher oder eingedrückter holziger Stäbchen; an der glatten Außenfläche der Schichten mit einzelnen oder in Büscheln zusammenstehenden, $^1/_2$—4 *cm* langen Stacheln; daneben zuweilen mit kurzen Stacheln besetzte Blattstielenden.

Palmacites Daemonorhops Heer: Bovey Tracey, 1862, p. 1056, pl. 55, Fig. 7—15; pl. 62. — Schenk: Braunk., 1869, S. 375. — Beck: Mittweida, S. 757, Taf. XXXI, Fig. 8—11, 13.

Palaeospatha Daemonorhops Unger: Sylloge, 1861, I, p. 9, Taf. II, Fig. 9—12. — Engelhardt: Braunkohlenform., 1870, S. 30, Taf. IX, Fig. 2—3.

Chamaerops teutonica Ludwig: Rhein. Wetterauer Tert., 1859—1861, S. 86, Taf. XX, Fig. 2, 3, 3*a*, *b*; Taf. XXII, Fig. 5.

Fundorte: Bovey Tracey in Devonshire (Heer), Laubach in der Wetterau (Unger), Salzhausen, Bergwerksammlung, Hessenbrücken (Ludwig). An vielen Orten in Sachsen, wie bei Altenbach, Zeititz, Brandis, bei Wurzen, Beyersdorf, Kreuselwitz bei Grimma, Mittweida (Beck), Skoplau, Meuselwitz bei Altenburg (Engelhardt).

Die Art ist nicht auf den inneren Bau des Stammes gegründet, sondern auf dessen Äußeres, auf Blattstiele und deren rankenförmige Enden und daher in der Gattung *Palmacites* geblieben.[2]) Wir haben daher hier nur anzuführen, was über den Bau des Innern bekannt geworden ist. Nach Heer besteht dieses aus verkohlten, bis 1 *mm* dicken, oft aber viel dünneren, parallel nebeneinander liegenden Stäbchen, die außen gewölbt, innen flach oder etwas eingedrückt sind, die also jedenfalls nur den Faserteil der Längsbündel darstellen, an dessen innerer Seite einst das Leitbündel gelegen hatte. Er vergleicht sie daher mit

[1]) Engelhardt: Braunkohlenform. S. 48, Taf. XII, Fig. 14.

[2]) Nach Gardener: Bournem. ser., p. 153, sind die Stacheln die eines Kaktus, was nach ihrer Untersuchung durch Schenk ausgeschlossen erscheint.

denen von *Fasciculites bacillaris* von Käpfnach.[1]) Diesen sind auch die von Beck[2]) angeführten — von einer Beschreibung ist kaum die Rede — und ihrem äußeren Aussehen nach abgebildeten »Gefäßbündel« ähnlich. Die in der oberen Schicht (Fig. 9) abgebildeten, offenbar durch äußere Einwirkungen regellos durcheinander geworfenen Bündel tragen nichts zu unserer Einsicht in den Bau des Holzes bei und Fig. 10 ist einem entrindeten von außen gesehenen Stammstück mit den Austrittstellen der nach den Blättern gehenden Kreuzungsbündel so ähnlich, daß die gleichmäßig verteilten Lücken wenigstens ebensogut von solchen, wie von Stachelbündeln herrühren können. Nirgends aber ist, so wenig wie bei den von Heer beschriebenen Resten etwas von feinen, zwischen den Längsbündeln zerstreuten Faserbündeln zu sehen. Wir glauben daher die von (Beck S. 759) beschriebenen und Tafel XXXI, Fig. 12, in einem hundertfach vergrößerten Querschnitt abgebildeten Bruchstücke nicht hieher, sondern zu *Palmoxylon geanthracis* rechnen zu müssen.

Die drei ersten von uns angenommenen Arten und nach dem Bau des Innern auch die vierte können also bei den *Fasciculites* in Sinne Schenks belassen werden. Von ihnen ausgeschieden aber müssen vier von Unger[3]) hieher gezogene Arten werden, die Corda als *Palmacites* beschrieben hatte.

Von diesen gehört wahrscheinlich wenigstens zu den Monokotyledonen der merkwürdige, aber rätselhafte Rest, den Corda als *Palmacites intricatus*[4]) bezeichnet hatte. Die nach allen Richtungen durcheinander geschlungenen Fäden mit einer Gruppe von Gefäßen im Innern machen aber am ehesten noch den Eindruck eines Wurzelgeflechtes, keinesfalls den eines Stammstückes.

Fasciculites varians Unger dagegen, den Corda[5]) als *Palmacites varians* beschrieben hatte, aus dem oberen Plänerkalk von Kutschlin bei Bilin in Böhmen, ist in der folgenden Zeit, zuletzt noch 1890, als *Palmoxylon varians* von Schenk[6]) unter den wenigen, ihm aus der Kreideformation bekannten Palmenhölzern angeführt worden. Dagegen hat O. Feistmantel[7]) schon 1872 auf das Bestimmteste behauptet, daß der Cordasche *Palmacites varians* gar keine selbständige Art sei, sondern als verkieselte Luftwurzelgeflechte zu *Protopteris Sternbergii* gehöre und Velanovsky[8]) hat sie geradezu *Tempskya varians* genannt. Nun ist doch mit Sicherheit anzunehmen, daß beide nur auf Grund einer Untersuchung des Cordaschen Originals ein solches Urteil werden ausgesprochen haben und wir können den ohnehin nur mangelhaft erhaltenen Rest bis auf weiteres nicht wohl zu den Palmen zählen.

Ganz sicher ist dies, schon wegen ihres Ursprungs aus der Steinkohlenformation, bei den von Corda im Sphärosiderit von Radnitz in Böhmen aufgefundenen als *Palmacites carbonigenus*[9]) und *P. leptoxylon*[10]) beschriebenen Stücken der Fall. Noch ehe Unger[11]) im Jahre 1850 beide zu *Fasciculites* brachte, knüpfte Brongniart[12]) an den Zweifel, ob sie überhaupt Reste monokotyledoner Pflanzen seien, die Vermutung, sie möchten eher mit *Medullosa elegans* Cotta verwandt sein,[13]) eine Ansicht, der sich auch spätere, wie Grand' Eury[14]), Solms-Laubach[15]), Schenk[16]) und andere angeschlossen haben.

---

[1]) Siehe oben S. 12.
[2]) Beck: Mittweida, S. 758, Taf. XXXI, Fig. 9, 10.
[3]) Unger: Genera et sp., p. 337 - 339.
[4]) Corda: Beitr., S. 43, Taf. XXIII.
[5]) Corda in Reuß: S. 87, Taf. XLVII, Fig 7–9.
[6]) Schenk in Zittel: II, 885.
[7]) Feistmantel: Baumfarn, S. 27.
[8]) Velenovsky: Farne, S. 25.
[9]) Corda: Beiträge, S. 40, Taf. XIX, Fig. 1*a*, 2; Taf. XX, Fig. 1—8. Daß diese Art zuweilen als *Palmacites carbonigerus* angeführt wird, beruht darauf, daß, offenbar nur durch Druckfehler, der Name im Index und unter Tafel XIX so geschrieben ist, während unter Tafel XX und sechsmal im Text *carbonigenus* steht. Gewiß hat Corda ausdrücken wollen, daß diese Reste aus der Kohle herrühren, nicht aber, daß sie Kohle führen.
[10]) Corda: Beitr., S. 41, Taf. XX, Fig. 9—17.
[11]) Unger: Genera et sp., p. 337.
[12]) Brongniart: Expos. chron., p. 294.
[13]) Brongniart: Tableau, p. 90.
[14]) Grand' Eury: Flore carbon., p. 130.
[15]) Solms-Laubach: Einleit., S. 164
[16]) Schenk in Zittel: II, 883.

Endlich haben wir noch einige merkwürdige Vorkommnisse zu erwähnen, die eine gewisse Ähnlichkeit mit Palmenholz haben, wahrscheinlich aber gar nicht pflanzlichen Ursprungs sind.

So hat Eichwald[1]) als

Fasciculites ambiguus

aus dem neokomen Sandstein von Kline bei Moskau ein Bruchstück beschrieben, der Länge nach durchzogen von 2 *mm* dicken, runden, ziemlich nahe aneinander gelagerten Stäbchen mit dunkler Außenschicht, die an einer Seitenfläche als parallele Längsrippen deutlich hervortreten. Er bezeichnet diese Gebilde zwar als Gefäßbündel; was er aber über deren Bau angibt, daß die Gefäße in großer Zahl in ihnen vereinigt seien und daß sie zwischen sich einen kleinen Raum lassen, um ein zelliges Gewebe aufzunehmen, ist so unbestimmt, daß man daraus nicht einmal die Überzeugung gewinnt, daß wirkliche Zellen und Gefäße beobachtet worden sind. An eine Palme wird man nach dem, was über die Beschaffenheit der Stäbchen angeführt ist, nicht denken; der Querschnitt (Fig. 7 *b*) ähnelt dagegen so sehr dem weiter unten besprochenen von *Palmacites Reichi*, daß man sich der Vermutung nicht erwehren kann, das Stück möchte gar nicht von einer Pflanze herstammen. Vielleicht gibt aber die dunkle Außenschicht der Stäbchen uns einen Fingerzeig, wo wir einmal hoffen können, eine Erklärung dafür zu finden, wie diese rätselhaften Gebilde entstanden sind, denn das von B. Geinitz[2]) als

Palmacites Reichi

bezeichnete Stück aus dem Quadersandstein von Dittersbach in der Sächsischen Schweiz zeigt auch nicht einmal eine Andeutung organischen Stoffes mehr. Der feinkörnige weiße Sandstein wird von 2 *mm* dicken, rundlichen Stäbchen der Länge nach durchzogen, die durchschnittlich kaum um die Hälfte ihres Durchmessers voneinander abstehen und ganz aus einem, ihrer Umgebung ähnlichen, rein weißen Sandstein bestehen. Weder eine polierte Schlifffläche läßt, bei auffallendem Lichte betrachtet, noch ein Dünnschliff bei durchfallendem, etwas von pflanzlichem Bau erkennen; es ist das Stück daher wohl dem sogenannten Scolithus-Sandsteine gleichzustellen, obwohl dieser sonst der viel älteren cambrischen Formation angehört. Hieher glaube ich endlich

Palmacites dubius Caspary[3]) (nec Corda)

rechnen zu müssen, der, wenn es ein fossiles Palmenholz wäre, zu den Fasciculiten zu stellen sein würde. Das im Diluvium von Langfuhr bei Danzig gefundene graubraun verkieselte Stück zeigt außen unregelmäßige Längsstreifen, die aber aus unterschiedslosen kleinen, von einer körnigen Masse begrenzten Vielecken bestehen, die weder einen Faserteil, noch einen Gefäß- oder Siebteil unterscheiden lassen und schwerlich überhaupt pflanzliche Zellgebilde sind. Wahrscheinlich darf man sie nur als eckigkörnige Absonderungen betrachten, ebenso wie die den Raum zwischen ihnen einnehmenden, etwas größeren und dunkleren, unregelmäßig vieleckigen Zeichnungen, die ebenfalls nur durch lichtbräunlich körnige Massen gegeneinander abgegrenzt werden. Sie sehen an einzelnen Stellen den fünf- bis sechseckigen Zellen eines Grundgewebes ähnlich genug, können aber trotzdem recht wohl nichts weiter sein als die Absonderungsflächen von Gestein, das sich um die überall verteilten kleinen Quarzkristalle gesammelt hat. Da außerdem das Stück, wie es scheint, keine Spur von organischer Substanz enthält, ist sein pflanzlicher Ursprung nicht einmal wahrscheinlich.

Scheiden wir alle diese Vorkommnisse aus, so bleibt uns die Gattung *Palmoxylon* im Sinne Schenks.

Ehe wir aber zur Betrachtung derselben und ihrer Arten übergehen, müssen wir uns über die

Bezeichnung der Gewebe

verständigen, da diese seit den grundlegenden Arbeiten Ungers, der hierin fast durchweg H. Mohl gefolgt ist, mancherlei Veränderungen erfahren hat.

---

[1]) Eichwald: Lethaea ross., p. 70, pl. V, Fig. 7 *a—c*.

[2]) Geinitz: Quadersandstein, S. 270. — Geinitz: In Isis Jahrg. 1870, S. 150, Taf. II, Fig. 1 *a*, *b*. — Geinitz: Ebenda, Jahrg. 1885, S. 7.

[3]) Caspary: *a*) foss. Hölzer, S. 45 (19). — *b*) Dies. v. Triebel. S. 96 (84). — Schenk: in Zittel, II, 890.

Das Zellgewebe, das den Raum zwischen den Gefäßbündeln erfüllt, wurde von Unger kurz Parenchym genannt. Parenchymatische Zellen gibt es aber auch innerhalb der Bündel, z. B. um die Gefäße; diese einfache Benennung reicht daher nicht aus. Sie ist durch Grundgewebe oder Grundparenchym, *tela fundamentalis*, ersetzt worden. Nur der Kürze wegen werden wir es, wo eine Verwechslung ausgeschlossen erscheint, einfach als Parenchym bezeichnen.

Weniger einfach gestaltete sich dies bei den aus sehr verschiedenen Geweben zusammengesetzten Gefäßbündeln. Dass diese Benennung eigentlich nur einen der drei Hauptteile des ganzen Bündels bezeichnet, könnte man wohl noch gelten lassen; denn nur selten findet man für einen neuen Begriff ein denselben erschöpfend wiedergebendes Wort. Als man aber erkannte, daß der als Bast betrachtete Teil dem anerkannten Bast der Dikotyledonen und Gymnospermen nicht entspricht, mußte er auch anders benannt werden; wir werden ihn im folgenden als Faserteil bezeichnen. Auch steht er nicht in so engen Beziehungen zu den beiden anderen Teilen, dem Holz- oder Gefäßteil und dem Siebteil, wie diese zueinander, soweit auch die Ansichten über das Maß seiner Zusammengehörigkeit mit ihnen noch auseinander gehen. Nur diese bilden eigentlich das »Gefäßbündel«; daher wurde es üblich, nach dem Vorgange von Nägeli, das ganze Bündel als Fibrovasalstrang oder Fibrovasalbündel zu bezeichnen.

Dagegen wurden von einem anderen Gesichtspunkte aus Einwendungen erhoben. Caspary wies darauf hin, daß der größere Teil der Monokotyledonen keine eigentlichen Gefäße mit durchbohrten Querwänden zwischen den übereinander stehenden Gefäßzellen besitze, nicht wenige, namentlich in ausgewachsenem Zustande, überhaupt keine Gefäße führten. Mit Lebhaftigkeit betonte er, daß es unlogisch sein würde, ein Gewebe nach einem Bestandteile zu nennen, den es gar nicht enthielte, und schlug dafür den Namen Leitbündel vor.[1]) Dieser ist auch bei den fossilen Palmenhölzern hier und da angewendet worden; aber wenn es schon nicht berechtigt war, den sklerenchymatischen Faser- oder Bastbeleg ohne weiteres dem Gefäßbündel zuzurechnen, so ist derselbe noch weniger ein Teil des Leitbündels. Wir werden also auch hier, wenn wir das ganze Bündel meinen, es als Faserleitbündel bezeichnen müssen.

In einer Beziehung würde es ja erwünscht sein, verschiedene Benennungen gebrauchen zu können, um bei oft wiederkehrenden Begriffen Abwechslung in die Darstellung zu bringen. Dadurch erklärt es sich vielleicht, daß z. B. Schenk bald von Gefäßbündeln, bald von Holzbündeln, Fibrovasalbündeln, Fibrovasalsträngen, Leitbündeln spricht. Doch scheint es mir viel wichtiger, daß man bei jedem Ausdruck sogleich weiß, was darunter verstanden werden soll. Das ist aber nur zu erreichen, wenn dieselbe Sache stets durch dasselbe Wort ausgedrückt und mit demselben Worte derselbe Begriff verbunden wird. Ich werde mich daher im folgenden stets des hier angenommenen Ausdrucks bedienen.

An jedem Faserleitbündel unterscheiden wir noch verschiedene Strecken, die, worauf wir weiter unten noch einmal zurückkommen müssen, so verschieden gebaut sind, daß sie auf den Querschnitten als verschiedene Bündel erscheinen. Als solche bezeichnen wir sie auch der Kürze wegen. Wir nennen die von unten nach oben der Stammachse annähernd gleichlaufenden Strecken Längsbündel, *fasciculi fibro-ductores communes*; die schräg nach außen aufsteigenden, zwischen den Längsbündeln hindurch nach den Blättern verlaufenden Strecken Kreuzungsbündel, *fasciculi fibro-ductores in folia exeuntes*; die zwischen beiden liegenden Bogen Übergangsbündel, *fasciculi fibro-ductores transitorii*.

Wie das Faserleitbündel selbst, so sind auch seine Bestandteile verschieden benannt und diese Benennungen mehrfach in verschiedenem Sinne genommen worden, so daß die Mannigfaltigkeit der Ausdrücke manche Zweideutigkeit zur Folge gehabt hat. Als seine nächsten Bestandteile betrachten wir das Leitbündel und den Faserteil. Unter dem Leitbündel verstehen wir mit Caspary und nach dem Vorgange von Vater[2]) nur noch Ungers Holzkörper (*corpus lignosum*) mit dessen »eigenen Gefäßen« (*vasa propria*, *fasciculus vasorum propriorum*).

Diese letzteren, jetzt Siebröhren genannt, bilden mit ihren Begleitzellen den Siebteil, die *pars cribrosa*, des Leitbündels.

---

[1]) Caspary: Gefäßbündel, S. 454.
[2]) Vater: *Phosphoritl.* S. 826.

Dagegen liegt kein genügender Grund vor, den anderen aus Gefäßen und Holzzellen zusammengesetzten Teil des Leitbündels, Ungers Holzkörper, *corpus lignosum*, im engeren Sinne als Xylem oder als Gefäßteil (*pars vascularis*) zu bezeichnen. Gegen die letzte Benennung spricht das, was Caspary gegen »Gefäßbündel« geltend gemacht hatte, die oft gar keine wirklichen Gefäße enthalten. Bei den Palmen sind wohl die Querwände der übereinander stehenden Gefäßschläuche durchbrochen, aber es ist doch wünschenswert, für ihre Gewebeteile keinen anderen Namen zu gebrauchen, als für die der übrigen Monokotyledonen. Wir behalten daher für den Gefäße führenden Teil des Bündels den Ausdruck Holzteil (*pars lignosa*) bei und für die, die Gefäße begleitenden Zellen den der Holzzellen, *cellulae lignosae*, da die Verschiedenheiten ihres Baues an den fossilen Hölzern sich fast nie mehr nachweisen lassen.

Für die Faserbündel, *fasciculi fibrosi* Ungers, die später bald isolierte Faserbündel, bald Sklerenchymbündel, Sklerenchymstränge oder, nach Vater, was sachlich am richtigsten sein würde, isolierte Baststränge genannt worden sind, habe ich der Kürze wegen den alten Ausdruck Faserbündel beibehalten, der noch den Vorzug hat, daß er schon auf den ersten Blick auf ihre Verwandtschaft mit dem Faserteil der Faserleitbündel hinweist. Die häufig an ihrer Außenfläche ausgebildeten Stegmata habe ich als Kranzzellen und danach die Faserbündel in diesem Falle als *fasciculi fibrosi coronati*, die, denen sie fehlen, als *fasciculi fibrosi nudi* bezeichnet.

Der leichteren Übersicht halber stellen wir im folgenden die für die Gewebe des Stammes gebrauchten Ausdrücke, mit Einschaltung der hauptsächlichsten sonst für sie angewendeten, zusammen:

I. Grundgewebe, *tela fundamentalis* — (*parenchyma*).

II. Faserleitbündel (*fasciculi fibro-ductores*[1]) [Gefäßbündel, *fasciculi vasorum;* Fibrovasalstränge; Fibrovasalbündel; Holzbündel; Leitbündel]

Ihre verschiedenen Strecken sind:

1. Längsbündel (*fasciculi fibro-ductores communes*).
2. Übergangsbündel (*fasciculi fibro-ductores transitorii*).
3. Kreuzungsbündel (*fasciculi fibro-ductores in folia exeuntes*).
4. Teilungsbündel (*fasciculi fibro-ductores se dividentes*).
5. Verschmelzungsbündel (*fasciculi fibro-ductores coalescentes*).
6. Wurzelversorgende Bündel (*fasciculi fibro-ductores radices alentes*).

Ihre Teile sind:

a) Faserteil (*pars fibrosa*).
[Bast, *liber;* Bastteil, *pars librosa;* Bastkörper, *corpus libri s. corpus librosum*; Bastbündel, Bastbeleg].

b) Leitbündel (*fasciculus ductor*); besteht aus dem:

* Siebteil (*pars cribrosa*).
[Eigene Gefäße, *vasa propria; fasciculus vasorum propriorum*; Siebpartie; *Phloëm*].

** Holzteil (*pars lignosa*).
[Holzkörper, *corpus lignosum*; *Xylem*; Gefäßteil, *pars vasculosa*].

Er besteht aus den Gefäßen, *vasa*, und Holzzellen, *cellulae ligni.*

III. Faserbündel (*fasciculi fibrosi*).
[Isolierte Faserbündel; Sklerenchymbündel; Sklerenchymstränge; isolierte Baststränge].

Anhang: Kranzzellen (*stegmata*).

---

[1]) Dieser Ausdruck ist kürzer und sprachlich mehr berechtigt, als Casparys *conductores* in: Monatsber. d. K. Ak. d. Wiss. zu Berlin, 1862, S. 454. *Aquae ductus* heißt es bei Cicero; *aquam ducere* auch sonst für: Wasser leiten, Wasser zusammenleiten.

Schätzung der Merkmale.

Gehen wir nun daran, nach der mannigfaltigen Ausbildung dieser Gewebe die verschiedenen Arten fossiler Palmenhölzer zu unterscheiden, so müssen wir zunächst zusehen, ob diese aus einem Stamme oder vielleicht von einem Kolbenstiel oder selbst einem Blattstiel herrühren. Denn diese sind dem Stamme so ähnlich gebaut, daß man die gewöhnlich entrindeten Stücke keineswegs ohne weiteres unterscheiden kann, zeigen aber doch einzelne Abweichungen, so daß es wohl vorkommen könnte, daß Blattstiel- und Stammstücke von derselben Pflanze als gesonderte Arten betrachtet würden.

Natürlich kann es sich nur um kleinere Stücke handeln, aber doch um solche, wie sie oft genug zur Bestimmung eines fossilen Palmenholzes ausreichen müssen.

Vater,[1]) der diese Frage zuerst aufgeworfen hat, nimmt zwar an, daß ein Stück von *Palmoxylon parvifasciculosum*, das in seinem Bau dem Blattstiel von *Chamaerops excelsior* ähnlich ist, von einem solchen wohl nicht herstamme, da es ohne Rinde 55 *mm* dick ist. Indes hat Lesquereux[2]) bei Golden, unweit Denver, im Staate Colorado, Nord-Amerika, in der Braunkohle Sabalblätter von außerordentlicher Größe gefunden, deren Blattstiele bis 3″ (= $7^1/_2$ *cm*) im Durchmesser hatten. So dicke Blattstiele wie diese, bei der Umwandlung in Braunkohle vielleicht noch etwas breit gedrückte, sind nun wohl eine Seltenheit; indes könnten ähnliche bei den mächtigen, mehrere Meter langen Blättern mancher lebenden Palmen immerhin vorkommen.

Kolbenstiele aber, über die wir leider wenig unterrichtet sind, möchten öfter eine solche Dicke erreichen; selbst abgesehen von denen der endständigen großen Blütenkolben der Sagopalme und der viele Meter hohen von *Corypha umbraculifera*. Bei 5—6 *cm* dicken Bruchstücken würde jedenfalls ihre Herkunft von Blatt- oder Kolbenstielen nicht ohne weiteres ausgeschlossen sein.

Nun könnten mit Stammstücken verwechselt werden wohl nur die eigentlichen Blattstiele unterhalb der Spreite und von den Kolbenspindeln die unteren noch unverästelten Stücke. Diese tragen keine seitlichen Organe, daher gehen hier die Faserleitbündel gleichlaufend nebeneinander her, nirgends von schief nach oben und außen gewendeten gekreuzt, wie wir sie bei Stammstücken auf dem radialen Längsbruch sehen und auf dem Querschnitt daran erkennen, daß sie von ihm nicht rechtwinklig, wie die gewöhnlichen Bündel, sondern schräg getroffen worden sind, sowie daran, daß sie in Größe, Gestalt und innerem Bau von diesen abweichen.

Das Vorhandensein solcher, die anderen kreuzender Bündel würde jeden Zweifel darüber ausschließen, von welchem Teil der Pflanze ein Stück herstammt. Das ist von hohem Werte gegenüber den anderen anatomischen Merkmalen:

Erstens sind die Leitbündel der Kolbenstiele, wie der Blattstiele nicht nur nach vorn von einem starken Faserteil umgeben, sondern auch hinten zieht sich um sie Mohls *annulus prosenchymatosus posterior* herum, eine weniger dicke, aber sonst der vorderen ähnliche Faserschicht, die seitlich entweder mit der vorderen zusammentrifft und mit ihr eine geschlossene Scheide um das Leitbündel bildet, wie bei allen Kolbenspindeln[3]) und in einigen Blattstielen[4]) oder jederseits von ihr durch einen Streifen Parenchymzellen getrennt bleibt, wie in den meisten der letzteren.[5])

Zweitens weichen bei den Blattstielen in der Regel, bei den Kolbenstielen oft die beiden Seiten des Siebteils auseinander. Die Mitte der vor diesem liegenden Fläche des Faserteils tritt leistenartig vor,

---

[1]) Vater: Phosphoritlg., S. 830.

[2]) Lesquereux: Lignit. form., p. 548.

[3]) Mohl in Martius: p. XXXI, § 87, Tab. L, Fig. 1. *(Phoenix dactylifera)*. — Micheels: *Axes fructifères.* Leider hat Micheels auch nur die letzten, unmittelbar Blüten und Früchte tragenden Auszweigungen der Kolbenachsen untersuchen können und wir sind auf die Vermutung beschränkt, daß die unverästelten Kolbenstiele ähnlich gebaut sein werden.

[4]) Kny: Leitbünd., S. 98, Fig. 1 (*Rhapis flabelliformis*).

[5]) Mohl in Martius: p. XXII, § 60; Tab. K, Fig. 3 *(Sagus Ruffia)*; — Fig. 4, 10 (*Chamaerops humilis*); — Fig. 9 (*Phoenix dactylifera*).

so daß die Mitte des Siebteils noch als ein schmaler Streifen die beiden Seitenteile desselben verbindet oder sie springt so weit vor, daß sie den Holzteil erreicht und den Siebteil in zwei ganz getrennte Hälften teilt.

Drittens fließen bei den Kolbenspindeln — wahrscheinlich auch in deren Stielen — bald einzelne Faserleitbündel, bald ganze Reihen derselben seitlich zusammen, so daß sie bei manchen Arten eine Art Scheide, i. Qu. einen geschlossenen Ring um die Mitte bilden.

Alle diese Strukturverhältnisse kommen auch bei den fossilen Palmen vor. Eins oder das andere für sich würde noch kein grosses Gewicht haben; wo mehrere derselben zusammentreffen, würden sie aber auf Blatt- oder Kolbenstiele hinweisen, wenn nicht andere Umstände dem entgegen treten. So hat *Palmoxylon sardum* [XXI, 266–271] bald einen unvollständigen, bald einen vollständigen, immer nur dünnen hinteren Prosenchymbogen; bei *P. scleroticum* [XXII, 277, 279] ist er stark und schließt sich beiderseits an den Faserteil an; bei *P. parvifasciculosum*[1]) und *P. radiatum*[2]) stellt er eine schmälere, sonst unterschiedslose Fortsetzung des letzteren dar. Alle drei aber betrachten wir schon des ganz einfachen Siebteils wegen als Teile von Stämmen, obgleich dadurch ihre Zugehörigkeit zu einem Blattstiel nicht schlechthin ausgeschlossen wird.

Bei *Palmoxylon astron* [XVIII, 208—213] lassen die bis 12 *cm* dicken Stücke den Gedanken an einen solchen gar nicht aufkommen und bei *P. astron, b) radicatum* [XVIII, 214, 219], beweist die mit Wurzeln dicht bedeckte Außenfläche, daß wir einen Stamm vor uns haben.

Bei *P. remotum* [IX, 83—85; VIII, 82] hinwiederum erscheint der Siebteil durch eine vorspringende Leiste des Faserteils eingedrückt, vielleicht geteilt. Dieser liegt aber hier nur vor dem Leitbündel und Verteilung wie sonstiger Bau der Längsbündel machen seine Blattstielnatur sehr unwahrscheinlich.

Am auffallendsten ist das Vorkommen von zwei oder drei seitlich verschmolzenen Längsbündeln im äußeren Teile von *P. variabile* [XVI, 189, 193], wie es sonst nur in den Kolbenspindeln gefunden wird; aber gerade hier liegen zwischen ihnen so ausgeprägte Kreuzungsbündel, daß wir die Stücke nur von einem Stamme herleiten können.

Dies gilt sonach von fast allen im folgenden zu Palmoxylon gerechneten Hölzern mit Sicherheit von einigen wenigen, wie *P. scleroticum* und *P. parvifasciculosum*, mit überwiegender Wahrscheinlichkeit.

Stamm: **Äußeres und Inneres.**

Wollen wir nun fossile Palmenhölzer, die sicher von einem Stamme herrühren, miteinander vergleichen, so müssen wir beachten, daß sowohl die Verteilung wie die Beschaffenheit der Gewebe in den verschiedenen Teilen eines und desselben Stammes sich oft so erheblich verändert, daß man ein einzelnes Stück aus der Mitte zu einer ganz anderen Art zählen würde, als eines aus dem Umfange, daß wir daher nur Stücke aus derselben Gegend des Stammes miteinander vergleichen können.

Das fällt hier um so mehr ins Gewicht, als wir nur wenige Stücke kennen, die von der natürlichen Außenfläche bis in die Mitte des Stammes reichten.

In dem in seinem ganzen Umfange erhaltenen *Palmoxylon angulare* ist der innere Bau bis auf die ungefähren Umrisse der Faserleitbündel zerstört. An dem unteren Stammende von *P. crassipes* scheint ebenso, wie es an dem prachtvollen Block von *P. iriarteum* der Fall ist, die Rinde nur noch zwischen den Wurzelansätzen erhalten zu sein, bei diesen allen durch die zahlreichen sie durchziehenden Wurzelansätze stark verändert.

Das würde für die Unterscheidung der Arten kein großer Verlust sein, da die meist dünne Rinde wenig bezeichnende Eigentümlichkeiten darbietet. Aber auch von dem, von der Rinde umschlossenen Hauptteil des Stammes, den wir im Gegensatz zur Rinde als dessen Kern bezeichnen können, sind uns fast immer nur Bruchstücke erhalten, bald von mehr nach außen, bald von mehr nach der Mitte liegenden Stellen. Hier handelt es sich zunächst darum, die Gegend, der sie angehören, zu bestimmen. Die Ver-

[1]) Vater: Phosphoritl., Taf. XXVII, Fig. 2, 3.
[2]) Ebenda, Fig. 4.

gleichung ausgedehnterer Stücke zeigt, daß wie bei den lebenden Palmen auf die von dünnen Faserbündeln durchzogene Rinde die äußerste Schicht des Kernes folgt, mit Faserbündeln und oft noch gefäßlosen Faserleitbündeln (äußerste, *fasciculi fibro-ductores externi*). Ist schon zwischen dieser und der Rindenschicht keine scharfe Grenze vorhanden, so geht sie noch stetiger in die äußere Schicht über, in der die Faserleitbündel (äußere, *fasciculi fibro-ductores exteriores*) am dichtesten zu stehen pflegen. Seltener erhält sich diese Anordnung bis in die Mitte des Stammes, wie bei der ausgesprochenen kokosartigen Form Mohls; in der Regel geht sie bald rasch, bald sehr allmählich in die der mittleren Schicht über, indem die Faserleitbündel, die wir als mittlere oder Zwischenbündel (*fasciculi fibro-ductores intermedii*) bezeichnen, weiter auseinander rücken, bis sie, nach der Mitte des Stammes hin am weitesten voneinander abstehen: innere Faserleitbündel (*fasciculi fibro-ductores interiores*).

Dadurch werden wir nun auch in den Stand gesetzt, bei solchen, die nur Teile einer Schicht enthalten, diese zu bestimmen. Die dünne unmittelbar unter der Rinde liegende, äußerste Schicht mit ihren sehr kleinen Faserleitbündeln ist für sich allein niemals erhalten, desto häufiger die äußere Schicht. In dieser liegen die Faserleitbündel entweder gedrängt oder doch nicht weit, höchstens um den eigenen Durchmesser voneinander entfernt.

Bei allen oder doch bei der großen Mehrzahl liegt der Faserteil nach derselben Seite, und zwar (mit Ausnahme von *P. didymosolen* und öfter ganzer Streifen von *P. cellulosum* [XV, 169, 170], wo sie umgekehrt orientiert sind) nach vorn, nach dem Umfange des Stammes hin.

Von diesen beiden Arten sind so umfangreiche Stücke erhalten, daß kein Zweifel darüber bleibt, nach welcher Seite hin die Rinde, nach welcher die Mitte des Stammes lag. Wo die Querfläche dazu nicht groß genug ist, wird zwar die Lage der meisten Längsbündel in der Regel zur Beantwortung dieser Frage genügen; doch kommen ähnliche, wenn auch weniger ausgedehnte Stellen, wie bei *P. cellulosum*, auch anderwärts vor; dann sind wir auf die stets nach außen verlaufenden Kreuzungsbündel angewiesen. Die gewöhnlich orientierten Längsbündel haben den gewöhnlichen Bau, wo dagegen der Faserteil nach der Seite gewendet ist, pflegt er radial gestreckt, oder wenn man will, tangential zusammengedrückt zu sein, und das in derselben Richtung flachgedrückte Leitbündel eng an seiner breiten Seitenfläche anzuliegen. Er überwiegt an Größe das oft sehr kleine Leitbündel, das häufig nur ein mittelständiges größeres Gefäß oder eine Gruppe von solchen, seltener wenige rechts und links stehende, nicht sehr große Gefäße führt.

Die nach den Blättern ausgehenden, von den übrigen meist sehr verschiedenen Faserleitbündel kreuzen diese unter einem so großen Winkel, daß sie von einem Querschnitte des Stammes sehr schief, zuweilen fast der Länge nach durchschnitten werden.

Im Innern des Stammes dagegen liegen die Faserleitbündel nie eigentlich gedrängt, wenn auch einzelne, öfter mehrere in bogenförmigen Reihen geordnete, einander seitlich genähert sind. Durchschnittlich stehen sie wenigstens um den eigenen Durchmesser, öfter um das Vielfache desselben voneinander ab. Die Faserteile sind ziemlich gleichmäßig nach allen Seiten hin gerichtet, ohne daß sie oder die an ihnen liegenden Leitbündel deshalb in ihrer Gestalt erheblich voneinander abweichen.

An Größe übertrifft zwar der Faserteil das Leitbündel bei manchen Arten um das Mehrfache, wenn auch bei weitem nicht so sehr, als bei den äußeren Bündeln einiger Arten; öfter aber kommt er dem Leitbündel kaum gleich oder bleibt, was man im äußeren Teile des Stammes nicht findet, weit hinter diesem zurück. Der Holzteil führt zwei große Gefäße rechts und links von der Mitte, jedes derselben oft durch eine Gruppe eng aneinander liegender Gefäße ersetzt; dahinter meist noch eine ganze Anzahl mittlerer und kleiner.

Nach den Blättern ausbiegende Bündel sind hier von den übrigen wenig verschieden, nicht merklich schief vom Querschnitte getroffen (Übergangsbündel).

Endlich wird ein Grundgewebe aus großen, dünnwandigen Zellen oder mit zahlreichen großen Lücken auf ein Stück aus der Mitte des Stammes schließen lassen, während dichtes Parenchym mit dickwandigen Zellen mehr dessen äußeren Schichten eigen ist. Die zwischen den äußeren und inneren in einer bald nur schmalen bald ziemlich breiten Zone liegenden mittleren oder Zwischengewebe halten zwischen diesen in allen Stücken die Mitte, bald mehr den einen, bald mehr den anderen näher stehend.

Erst wenn man sich eine Ansicht darüber gebildet hat, welcher Gegend des Stammes ein Stück angehört, kann man daran gehen, die Beschaffenheit der einzelnen Gewebe zur Erkennung der Art zu benützen, der es angehört. Das zeigt sich gleich bei dem

I. Grundgewebe.

Dieses scheint bei jeder Art so beständig, bei verschiedenen Arten so verschieden zu sein, daß es vielleicht die beste Grundlage für eine naturgemäße Anordnung derselben abgeben würde. Leider kennen wir es, selbst abgesehen davon, daß es oft unvollkommen erhalten, zuweilen ganz zerstört ist, wie bei *Palmoxylon punctatum* [X, 92], bei den meisten Arten nur aus dieser oder jener Gegend des Stammes und können nicht wissen, wie es an anderen Stellen beschaffen war. Denn wie es bei der lebenden *Geonoma simplicifrons*[1]) zwischen den äußeren genäherten Faserleitbündeln aus kleineren, oft quergestreckten Zellen besteht, in der Mitte des Stammes aber aus vielmal größeren vieleckigen oder rundlichen Zellen,[2]) so finden wir es ganz ähnlich bei dem fossilen *Palmoxylon antiguense* [II, 26]. Sehen wir bei *Mauritia armata*[3]) außen kleine, dicht aneinander schließende, innen dagegen sternförmige Zellen um große Lücken herum, so liegt bei dem fossilen *Palmoxylon Fladungi* (Ung.) außen[4]) zwischen den gedrängten Faserleitbündeln dichtes (lückenloses), innen zwischen den weit voneinander abstehenden dagegen großlückiges Gewebe;[5]) bei *Cocos botryophora*[6]) sind im äußeren Stammteil die Zellen des Grundparenchyms dickwandig, innen, wie bei den übrigen lebenden Arten, dünnwandig. Mag es daher bei vielen Arten von außen bis innen nur geringe Verschiedenheiten zeigen, so beweisen diese Beispiele doch, daß wir aus seiner Beschaffenheit in einer Gegend des Stammes nicht ohne weiteres auf seinen Bau im allgemeinen schließen können. Ein Vergleich desselben von einer Stelle mit dem einer gleichwertigen eines anderen Stückes dagegen kann sehr wertvolle Anhaltspunkte zur Erkennung einer Art abgeben.

Gleichförmig, aus lauter wenigstens annähernd gleichen Zellen zusammengesetzt, was bei den lebenden Palmen die Regel bildet, ist das Grundgewebe, auch wenn wir vereinzelte, ohne erkennbare Regel auftretende Verschiedenheiten außer acht lassen, nur sehr selten. Am nächsten kommt ihm ein Gewebe aus lauter vieleckigen Zellen, wie wir der Kürze wegen die isodiametrischen nennen wollen, wie das von *Palmoxylon Aschersoni*[7]) oder das freilich nur stellenweise erhaltene von *P. Partschii* (Ung.)[8]); das aus fast gleich großen sternförmigen Zellen bestehende von *P. cellulosum*[9]) und das aus lauter stark gestreckten von *P. astron.*[10]) Gestreckt (*protensae*, *elongatae*) nennen wir mit Mohl diese Zellen, nicht, wie es auf den ersten Blick am natürlichsten erscheint, zusammengedrückt, da bei ihnen eine Dimension die beiden anderen übertrifft, während durch Zusammendrücken einer vieleckigen Zelle eine tafelförmige mit zwei größeren und einem kleineren Durchmesser entstehen würde. Sehr deutlich sieht man das auf einem Längsschnitt von *P. lacunosum* [VI, 66], wo die eine Lücke umgebenden Zellen von der Seite gesehen [*p'*], wie im Querschnitt des ganzen Stückes von oben, langgestreckt, in ihrem eigenen Querschnitt [*p''*] vieleckig oder rundlich erscheinen; ähnlich bei *P. confertum* [XI, III, *p'* und *p''*].

Bei den meisten fossilen Palmen ist das Grundgewebe ungleichförmig, indem nur die von den Faserleitbündeln und Faserbündeln entfernten Zellen sich frei, meist groß und vieleckig, nicht selten Lücken umschließend, ausgebildet haben — wir bezeichnen dies als freies Grundgewebe, *parenchyma liberum* — während die den Faserleitbündeln, oft auch den Faserbündeln nahen Zellen von den freien erheblich ver-

[1]) Mohl in Martius: p. VI, § 10, Tab. A, Fig. 3*c*.
[2]) Ebenda: *e*, *f*.
[3]) Ebenda: p. VI, § 11, Tab. C, Fig. 2; F, Fig. 10.
[4]) Corda: Beitr., S. 39, Taf. XVIII, Fig. 2 (als *Palm. Partschii* Corda).
[5]) Ebenda: Fig. 4.
[6]) Mohl in Martius: p. V, § 8, Tab. A, Fig. 4.
[7]) Schenk: Lib. Wüste, Taf. II, Fig. 4.
[8]) Unger in Martius: II. Tab., geol. III, Fig. 4.
[9]) Felix: Mexiko, Taf. III, Fig. 3.
[10]) Felix: Mexiko, S. 48, Taf. III, Fig. 5 (als *P. cf. stellatum* bezeichnet).

schieden, namentlich oft in verschiedener Richtung gestreckt sind: gebundenes Gewebe, *parenchyma annexum.*

Als Übergangsstufen vom gleichförmigen zum ungleichförmigen Grundgewebe können wir erstens ein solches betrachten, das zwar aus lauter vieleckigen, aber sehr verschieden großen Zellen besteht. So finden wir rings um die Faserleitbündel in der Zwischenschicht des Stammes von *Palmoxylon antiguense* [II, 26, *p'*] kleine, nur wenig verbreiterte Parenchymzellen; diesen schließen sich größere an, auf die bald sehr große vieleckige folgen, aus denen hier der Hauptteil des Grundgewebes besteht. So geringfügig, wie diese Verschiedenheit zuerst erscheinen mag, ist sie doch nicht; denn um die Faserleitbündel im Stamminnern von *Oenocarpus minor* zeigt uns die von Mohl gegebene Abbildung [1]) kleine, von ihnen entfernt aber sehr große, ebenfalls vieleckige Zellen, während bei *Kunthia montana* [2]) das Grundgewebe des Innern aus lauter sehr großen Zellen besteht.

Zweitens ist dieses zwischen zwei nahe aneinander gerückten Faserleitbündeln fast stets aus gestreckten Zellen zusammengesetzt, so verschieden auch diese übrigens gestaltet sein mögen. Nur selten richten sie sich rechtwinkelig gegen die Wände der Faserteile, wie wir das bei *Geonoma simplicifrons* [3]) finden, unter den fossilen Palmenhölzern zwischen den äußeren Faserleitbündeln von *Palmoxylon antiguense* und *P. astron* und *b*) *radicatum;* vereinzelt auch bei *P. confertum* [XI, 110, *p''*]. Desto häufiger strecken sich diese Zellen parallel den Wänden der Faserteile, an die sie sich mit breiten Flächen anlegen: so besonders ausgeprägt bei *P. integrum* [I, 9, *p'*], *P. sardum* [XXI, 267, *p'*], *P. mississippense* [XXI, 256, *p'*], *P. palmacites.* [4]) Da lebende Palmen ganz regelmäßig das gleiche Verhalten zeigen, auch wo das Grundgewebe sonst gleichförmig vieleckig ist, so werden wir dasselbe auch hier diesem anreihen, selbst da, wo an weniger engen Stellen ganze Züge von gestreckten Zellen an der Außenfläche des Faserteils sich hinziehen, wie bei *P. variabile* [XVII, 197, *p*].

Als wirklich ungleichförmig werden wir ein Grundgewebe erst betrachten, wenn ohne solche äußere Einwirkung bestimmte Zellgruppen sich verschieden von anderen ausgebildet haben. Das tritt uns aunächst da entgegen, wo neben vieleckigen freien Zellen in der Nähe der Bündel Gruppen von schwächer oder stärker gestreckten Zellen eine bestimmte Richtung angenommen haben.

a) Beinahe so regelmäßig, wie zwischen nahe aneinander liegenden Faserleitbündeln, findet eine Anlagerung gestreckter Parenchymzellen um den Faserteil herum statt. Von da, wo dieser an den Holzteil grenzt, wenden sich rechts und links anfangs wenig gestreckte Zellen des Grundgewebes schräg nach vorn außen, so bei *Palmoxylon arenarium* [XIV, 144, *p'*], *P. speciosum* [V, 52, *p'*]; ihnen folgen stärker gestreckte, mit ihren breiten Seiten dem Faserteil anliegende und umgeben diesen bald mehr, bald weniger vollständig. Die so um ihn gebildete Hülle ist daher als Strangscheide bezeichnet worden, und der Umstand, daß bei *P. speciosum* ihre 2—3 Zellschichten [*p''*; *p''*] fast ganz von dem körnigen Inhalt des übrigen Grundparenchyms frei sind, spricht dafür, sie als eine besondere Gewebeform aufzufassen. Eine solche Verschiedenheit ist aber sonst nicht vorhanden und ihre wechselnde Dicke, ihre häufige Unterbrechung durch andere Zellen wie bei *P. confertum* [XI, 110, *p''*], namentlich aber ihr oft stetiger Übergang in das umgebende Parenchym — wie bei *P. antiguense* [II, 26, *p*], selbst bei *P. speciosum* am Grunde [V, 52, *p'''*], wie am vorderen Rande des Faserteils [p^{IV}] — zeigen, daß es sich nur um eine wenig beständige Abänderung des Grundgewebes handelt.

Eine ähnliche Gestaltung desselben finden wir auffallender Weise nicht um die, aus ähnlichen Zellen wie der Faserteil zusammengesetzten Faserbündel. Diese sind dagegen, wie der ganz verschieden gebaute Holzteil des Leitbündels, bei manchen Arten mit gestreckten, strahlig von ihnen abstehenden Zellen umgeben.

---

[1]) Mohl in Martius: Tab. C, Fig. 1.
[2]) Ebenda: Tab. D, Fig. 1.
[3]) Mohl in Martius: p. V, § 10, Tab. A, Fig. 3, *c.*
[4]) Unger in Mart.: Tab. geol. III, Fig. 6. — Felix: Westind Taf. IV, Fig. 1. (*Palmoxylon tenerum*).

b) Nur um die Faserbündel sehen wir solche, und zwar kurzgestreckte, zuweilen nur undeutlich strahlige bei *Palmoxylon Cottae*,[1]) wo das freie Parenchym ebenso wie das um den Holzteil vieleckig ist; langgestreckte bei *P. densum* [IV, 46, 48].

c) Umgekehrt ist das freie Parenchym wie das um die Faserbündel vieleckig, um den Holzteil dagegen ein Kranz von kürzer oder länger gestreckten, strahlenförmig von ihm abstehenden Parenchymzellen bei *Palmoxylon stellatum* [XIX, 223, *p*; 224, *p*; 229, *p*]. Bei vielen Bündeln sind diese länger gestreckt und ihre Strahlen werden noch durch eine oder selbst zwei weitere Reihen ähnlicher Zellen verlängert [XIX, 223, *p''*], bei manchen aber sind sie nur kurz gestreckt [224, 229, *p*], am längsten noch die seitlichen, während die nach hinten liegenden wenig von denen des übrigen Grundgewebes abweichen. Wir erwähnen das besonders deshalb, weil diese vorwiegende Streckung in tangentialer Richtung der vom Holzteil ausstrahlenden Zellen sich bei anderen Arten noch viel auffallender zeigt.

d) Sowohl um den Holzteil, wie um die Faserbündel strahlig angeordnet sind verlängerte Parenchymzellen bei *Palmoxylon ovatum* [XV, 159, *p*], wo sie unregelmäßig kurz gestreckt in vieleckigem Grundgewebe liegen; bei *P. speciosum* [V, 52, *p*] etwas mehr verlängert in einem Gewebe von teils vieleckigen, teils schwach, teils stärker gestreckten Zellen; bei *P. didymosolen* stärker verlängert in einem ähnlichen unregelmäßigen, wenn auch vorwiegend gestrecktem Grundgewebe [XII, 132, *p*] mit vielen kleineren und weniger großen vieleckigen Zellen vermischt.

e) Treten hier schon die letzteren sehr zurück, so sind endlich freie wie gebundene Zellen des Grundgewebes gestreckt, und zwar nur wenig bei *Palmoxylon confertum* [XI, 110, 111, *p*] am Faserteil angedrückt, vom Holzteil und den Faserbündeln kurzstrahlig abstehend; dagegen langgestreckt bei *P. Fladungi* Ung. [III, 43, *p*] im äußeren Teil des Stammes am Faserteil anliegend, von dem schmalen Holzteil fächerförmig ausstrahlend. Bei diesen Arten ist es nur noch die verschiedene Richtung des gebundenen Gewebes, die sie von dem gleichförmigen Gewebe des bei diesem angeführten *P. astron* unterscheidet.

Eine noch größere Mannigfaltigkeit wird dadurch erreicht, daß diese Verschiedenheiten nicht nur bei dichtem, d. h. lückenlosem Grundgewebe, *parenchyma continuum*, sondern auch bei lückigem vorhanden sein können, wie es sich bei den inneren und den nach außen an sie grenzenden »Zwischenschichten« des Stammes bei einigen Arten ausgebildet hat. Aus den äußeren Schichten desselben ist bisher kein wirklich lückiges Gewebe bekannt.

Mohl läßt ein Parenchym mit Interzellulargängen, die zu deutlichen aber noch sehr kleinen Hohlräumen erweitert sind, nicht als lückiges gelten. Wir folgen ihm darin und werden das von *Palmoxylon germanicum* [IX, 91] nicht im eigentlichen Sinne als ein solches bezeichnen. Ebenso würden wir die zahlreichen kleinen dreieckigen leeren Räume in Parenchym von *P. porosum* [XII, 126, *l*, *l*] nur als Interzellulargänge erwähnen. Nun folgen aber etwas weiter vom Holzteil entfernt mittlere und größere, sonst ähnliche Stellen [*l' l''*], die doch wohl von Lücken herrühren möchten, obgleich sie ihrer Größe und selbst ihrer Gestalt nach auch Zellen sein könnten. Ganz ähnliche Bildungen beobachten wir bei *P. remotum* [VIII, 82, *l*, *l' l''*]. Ob diese Stellen von eigenen Wänden umgeben sind, läßt sich an den Versteinerungen nur selten sicher entscheiden. Wo sie aber leer sind, während die umgebenden Zellen verschieden gefärbten oder gestalteten Inhalt führen; wo ihre Wände nach außen gebogen sind, wo sich endlich, wie hier, Zwischenstufen zwischen ihnen und den kleinen dreieckigen Interzellulargängen finden, werden wir geneigt sein, sie für Lücken zu erklären. Nur wo zwei solche Stellen zusammenstoßen und doch durch eine Zellwand getrennt sind, können es keine Lücken sein und das wird dann auch von den übrigen ähnlichen Stellen gelten.

Diese Zweifel fallen weg, wenn die Lücken gleichmäßig verteilt und dann leichter zu erkennen sind. Wo sie am vollkommensten ausgebildet sind, wie bei *Palmoxylon cellulosum*,[2]) liegen ihre abgerundeten Ecken in den Buchten der sie begrenzenden sternförmigen Zellen, ähnlich wie bei der lebenden

---

[1]) Unger in Mart.: p. 14, tab. geol. III, Fig. 5. — Felix: Westind., Taf. V, Fig 4.

[2]) Felix: Mexiko, Taf. III, Fig. 3.

Mauritia armata.[1]) Sind diese Zellen gestreckt, so sind sie in der Regel straff oder wenig gebogen und da, wo zwei oder mehr zusammentreffen, liegen hier die Ecken der Lücken. Bei *P. Blanfordi*[2]) liegt zwischen zwei Lücken nur eine Zellage; ebenso bei *P. lacunosum*[3]) und der Form *anomalum*,[4]) bei denen manche Zellen durch seitliche Fortsätze einen Ansatz zur Bildung der Sternform zeigen; in der inneren Gegend von *P. Fladungi* (Ung.)[5]) sind die sehr unregelmäßigen Lücken auch wohl nur durch eine, öfter aber durch mehrere (2 – 4) Lagen von langgestreckten Zellen getrennt. Bis auf die Lücken im Parenchym schließen sich alle diese Arten mit gestreckten Zellen an die letzte der oben angenommenen Gruppen mit ungleichförmigem Gewebe an, indem verlängerte Zellen am Faserteil anliegen, vom Holzteil, und wo solche vorhanden sind, von den Faserbündeln strahlenförmig abstehen.

Dieses Vorkommen gestreckter Zellen bei einer ganzen Reihe von Arten in abgegrenzten Gruppen an bestimmten Stellen ist noch besonders beachtenswert darum, weil es bei den lebenden Palmen nicht vorkommt. Wie wir angeführt haben, sind sie bei diesen regelmäßig nur in den engen Zwischenräumen zwischen nahe aneinander liegenden Faserleitbündeln und auch hier nur mäßig verlängert; zuweilen strecken sich Reihen von Zellen zwischen je zwei der weit voneinander abstehenden Faserleitbündel im vieleckig großzelligen Parenchym, wie bei *Oenocarpus minor*,[6]) so daß sie in diesem gewissermaßen ein sternförmig verteiltes Netz schmaler Zellstreifen bilden; ganz vereinzelt tritt wohl einmal ein Kranz strahlenförmig gestreckter Parenchymzellen um das Faserleitbündel wie bei *Leopoldinia pulchra*[7]) auf. Dieser zieht sich aber hauptsächlich gerade um den Faserteil, weniger ausgeprägt um den Holzteil herum, überall durch mehrere Reihen vieleckiger Zellen, mit eingestreuten Faserbündeln von den Faserleitbündeln getrennt. Er hat also nur eine entfernte Ähnlichkeit mit den in Rede stehenden Bildungen fossiler Arten. Bei keiner lebenden Palme zieht sich, wie bei vielen von diesen, um jeden Holzteil ein dichter Halbkreis, um jedes Faserbündel ein geschlossener Kreis solcher Zellen, um jeden Faserteil eine Lage ihm enganliegenden Parenchyms. Es ist also eine in früheren Zeiträumen, namentlich in der Tertiärzeit, ziemlich weit verbreitete Form des inneren Baues des Stammes verloren gegangen und es ist klar, daß wir nicht ohne weiteres alles, was wir von diesem Bau bei lebenden Palmen beobachten, auf die fossilen übertragen dürfen, sondern zuweilen genötigt sind, die Regel aus der Beobachtung der fossilen Hölzer selbst herzuleiten.

Ähnliches wiederholt sich im Bau der anderen Gewebe und läßt darauf schließen, daß auch Blätter, Blüten und Früchte trotz aller wesentlichen Übereinstimmung doch erhebliche Abweichungen von denen der lebenden Palmen gezeigt haben mögen.

Endlich ist die Dicke der Zellwandungen im Grundgewebe mancher Arten bemerkenswert. Jedenfalls scheint sie nach dem, was man aus ihrer Vergleichung an verschiedenen Stellen der Stücke vermuten kann, weder durch Quellung erheblich vergrößert, noch durch die Wirkung des Wassers vor der Versteinerung verringert worden zu sein – nur bei *Palmoxylon scleroticum*[8]) hat Vater die Verdickungsschicht oft undeutlich nach innen begrenzt gefunden – während die Festigkeit der Wände durch längere Aufweichung oft so gelitten hat, daß diese verbogen, zuweilen so, daß sie ganz zusammengefallen sind, wie bei *P. filigranum.*[9]) So dickwandig, wie viele Zellen des Faserteils, namentlich an der Grenze des Leitbündels, wo das Lumen bis auf eine punktförmige Stelle geschwunden ist, sind die Parenchymzellen nie; man kann annehmen, daß bei ihnen der Hohlraum immer noch den halben Durchmesser einnimmt; nur bei dem danach auch benannten *P. scleroticum*[10]) oft etwas weniger, oft dagegen weit mehr.

---

[1]) Mohl in Martius: p. VI, § 11, Tab. C, Fig. 2; Tab. F. Fig. 10.
[2]) Schenk in Zittel: S. 886, Fig. 427.
[3]) Unger in Martius: Tab. III, Fig. 1.
[4]) Ebenda: Taf. III, Fig. 2.
[5]) Corda: Beitr., Taf. XVIII, Fig. 4 (als *P. Partschii*).
[6]) Mohl in Martius: p. VI, § 10, Tab. C, Fig. 1, *e e.*
[7]) Ebenda: p. IV, § 6, Tab. C, Fig. 4, *c c.*
[8]) Vater: Phosphoritl. S. 829.
[9]) Stenzel: Palm. filigr., S. 86, Taf. XI, Fig. 5.
[10]) Vater: Phosphoritl. S. 831, Taf. XXVII, Fig. 1.

Mohl hat dickwandiges Parenchym nur bei wenigen Palmen, wie bei *Cocos botryophora*[1]) und *Diplothemium caudescens* beobachtet und auch bei diesen nur in der äußeren Gegend des Stammes. Das mag auch für die fossilen Palmenhölzer gelten. Für die uns erhaltenen Stücke des eben erwähnten *Palmoxylon scleroticum*, des *P. radiatum*[2]) und *P. variabile*, *b) belgicum* [XVII, 199, 200) geht das aus dem ganzen Bau derselben ohne weiteres hervor. Das Dresdener Stück von *P. variabile* stammt nach der Veränderung seiner Faserleitbündel von außen nach innen [XVI, 195] aus dem äußeren Teil der »Zwischenschicht« her. Nur bei *P. parvifasciculosum*[3]) deutet die verschiedene Orientierung der Faserleitbündel auf das Innere des Stammes hin. Indessen kommt, wo dieselben nicht sehr gedrängt stehen, eine solche Ungleichheit der Orientierung auch wohl in den äußeren Schichten vor, wie bei *P. antiguense*, *b) integrum* [I, 1), so daß wir auf die Wandverdickung der Parenchymzellen gestützt, wohl das Äußere oder die äußere Zwischenschicht als die Ursprungsstätte der Stücke annehmen dürfen. Jedenfalls ist diese Verdickung ein wertvolles Merkmal für die wenigen Arten, welche sie besitzen.

Eine hieher gehörige Erscheinung verdient bei ferneren Beobachtungen einige Beachtung. Weniger im eigentlich dünnwandigen Grundgewebe als da, wo die Zellwände so derb sind, daß sie ihre Steifheit unverändert behalten haben, liegen zwischen ihnen bei mehreren Arten vieleckige Stellen mit gleichmäßig verteilten dunklen Punkten, die man bei stärkerer Vergrößerung unter günstigen Umständen als hellere, von einem feinen, dunklen Ringe umgebene Punkte erkennt, die rund oder länglich, zuweilen selbst unregelmäßig lang vorgezogen sind, Formen, die wohl nur durch Zusammenfließen mehrerer rundlicher Stellen entstanden sind, wie bei *P. remotum* [VII, 81]. Man hat den Eindruck, als wären diese Stellen Zellwände, nur schwach verdickt, aber doch so, daß die nicht verdickten Stellen als Poren erscheinen.

Dann sollte man aber erwarten, daß nicht nur die zufällig in dem Querschnitt liegenden horizontalen Querwände, sondern ebenso die Längswände dieselben Poren zeigen würden. Nun kann ich mich nicht erinnern sie auf diesen gesehen zu haben; auch finden sie sich immer an kleinen Zellen, die zwar einzelnen der benachbarten Zellen ähnlich, von den meisten aber verschieden sind; so bei *P. remotum* [VIII, 82, *s'*, *s''*, *s'''*], *P. porosum* [XII, 126, *p'''*, *s*, *s*], um weniger ausgeprägte Bildungen bei *P. germanicum* [IX, 91], *P. speciosum* [V, 52], *P. arenarium* [XIV, 144] und *P. variabile, b) belgicum* [XVIII, 207] nur kurz zu erwähnen. Das legt uns die Vermutung nahe, daß wir aus diesen Vorkommnissen doch nicht auf eine Tüpfelung aller Zellwände schließen dürfen.b Ob aber nur einzelne derartige Zellen eingestreut sind, oder längere Reihen von solchen übereinander stehen, oder längs verlaufende Gänge, deren Querscheidewände nur porös sind, darüber läßt sich nach den bisher gemachten Beobachtungen nichts sagen; und doch könnte das Vorkommen solcher Gewebeteile für einzelne Arten bezeichnend sein.

II. Die Faserleitbündel.

Die Faserleitbündel zeigen nicht nur im äußeren Teil des Stammes, in den Zwischenschichten und im Innern so große Verschiedenheiten in ihrem gegenseitigen Abstande, in ihrer Dicke wie in ihrem Bau — man vergleiche diese Gegenden nur bei *Palmoxylon antiguense* [I, 14 (Äußeres); 15 (Zwischenschicht); 16 (Inneres)] — daß man ein Stück, das nur aus einer von diesen herstammte, unbedenklich als eine besondere Art betrachten würde. Fast ebenso verschiedene Formen findet man oft in einer und derselben Gegend, namentlich in den mittleren Schichten miteinander vermischt und eine alle diese gleichmäßig berücksichtigende Diagnose wird so allgemein, so unbestimmt, daß das für die Art Bezeichnende nicht deutlich hervortritt.

Um eine bessere Einsicht in diese Verhältnisse zu gewinnen, muß man dreierlei auseinanderhalten:

1. Die von unten nach oben — dies ist die für unsere Darstellung bequemere Auffassung — vom Umfange des Stammes so allmählich nach der Mitte zu aufsteigenden Bündel, daß sie der Achse beinahe parallel laufen; wir bezeichnen sie deshalb als Längsbündel oder, da ihnen auf jedem Querschnitt die weit überwiegende Mehrzahl von allen angehört, als gewöhnliche Faserleitbündel (*Fasciculi fibroductores communes*). Sie werden vom Stammquerschnitt fast rechtwinklig getroffen.

---

[1]) Mohl in Martius: p. V, § 8, Tab. A, Fig. 4.
[2]) Vater: Phosphoritl. S. 831, Taf. XXVII, Fig. 4.
[3]) Ebenda: S. 830, Taf. XXVII, Fig. 2.

2. Die Strecken, in denen diese sich nach außen umbiegen, um weiterhin nach den Blättern hin zu laufen, nennen wir Übergangsbündel *Fasciculi fibro-ductores transitorii*). Sie werden vom Stammquerschnitt nur wenig schief getroffen, nähern sich aber in ihrem Bau dem der Kreuzungsbündel.

3. Die von da schräg aufwärts, zuletzt manchmal fast wagrecht auswärts nach den Blättern verlaufenden Strecken, die daher die Längsbündel kreuzen, bezeichnen wir deshalb als Kreuzungsbündel (*Fasciculi fibro-ductores in folio exeuntes*). Unter dem Ausdruck »Blattbündel«, der sich durch seine Kürze empfiehlt, könnte man außer diesen auch die beiden vorigen Formen verstehen, etwa im Gegensatz zu stammeigenen Bündeln. Sie werden vom Stammquerschnitt schräg, im äußeren Teile zuweilen fast der Länge nach getroffen.

Gewiß bezeichnen diese Ausdrücke nicht verschiedene Bündel, sondern nur verschiedene Strecken von solchen. Sie haben aber den Vorzug einer sonst schwer erreichbaren Kürze, ein Vorzug, den bei häufiger Wiederholung Schreiber wie Leser so wohltuend empfinden, daß sie darüber eine geringfügige Ungenauigkeit wohl in den Kauf nehmen, die noch dazu unschädlich ist, wenn die Bedeutung, in der die Ausdrücke verstanden werden sollen, vorher angegeben worden ist.

Diese Formen finden sich bei allen Arten. Die Längsbündel sind durch den ganzen Kern des Stammes verbreitet; die Übergangsbündel finden sich zwischen ihnen zerstreut im Innern und in der Zwischenschicht, sparsam im Äußern, da einzelne aufsteigende Bündel, noch ehe sie das Innere erreicht haben, sich nach außen biegen; die Kreuzungsbündel in der Zwischenschicht und noch zahlreicher im Äußern. Ihnen schließen wir drei weitere, nur hier oder da beobachtete, an.

4. Teilungsbündel nennen wir solche, die sich eben in zwei einander gleiche oder doch gleichwertige spalten oder aus zwei solchen entstehen, deren horizontale Achsen einen deutlichen Winkel miteinander bilden.

5. Verschmelzungsbündel solche, die parallel nebeneinander liegen und seitlich ineinander fließen.

6. Wurzelversorgende Bündel solche, mit deren Leitbündel sich von den Wurzeln herkommende Gefäßgruppen vereinigen.

1. Bei den gewöhnlichen oder Längsbündeln fällt uns schon bei Betrachtung des Längsbruches eine, soviel ich gefunden habe, bei jeder Art beständige Verschiedenheit auf, indem sie entweder straff durch das Grundgewebe verlaufen, wie das namentlich, doch keineswegs ausschließlich bei denen mit dickem Faserteil der Fall zu sein pflegt, wie bei *Palmoxylon remotum* [VII, 79], *P. Boxbergae* [VII, 75, 76] oder schlaffer, leicht und unregelmäßig hin und her gebogen, wie die weicheren Bündel mit schwächerem Faserteil und stärker entwickeltem Leitbündel, wie bei *P. vasculosum* [II, 29] oder *P. arenarium* [XIII, 138].

Bezeichnend für jede Art ist ferner die Verteilung der Bündel. Bald sind sie über die ganze Fläche des Querschnittes eines Stammes gleichförmig zerstreut, wie bei den kokosartigen Stammformen Mohls; so bei *Palmoxylon didymosolen*. In der Regel aber stehen sie im Innern etwas weiter voneinander ab, als im äußeren Teile, ohne daß der Unterschied, da der Übergang sehr allmählich zu sein pflegt, sehr in die Augen fiele, wie bei *P. variabile* [XVI, 195], während er deutlicher hervortritt, wenn man zwei weiter auseinander liegende Stellen nebeneinander stellt, z. B. bei *P. speciosum* [VI, 55, 56] oder *P. variabile*, *b*) *belgicum* [XVII, 200, 201]. Nur läßt sich darüber nicht oft etwas Sicheres angeben, da die große Mehrzahl der Stücke einen so kleinen Umfang hat, daß wir aus den geringen, von einer Seite zur anderen beobachteten Veränderungen nur mit einiger Wahrscheinlichkeit einen Schluß auf die ziehen können, die weiterhin erfolgt sein würden.

Bei einer kleinen Zahl endlich sind die Faserleitbündel im äußeren Teile des Stammes einander auffallend genähert, ja dicht gedrängt; während sie wenig weiter nach innen auseinandertreten und innen um das Mehrfache ihres eigenen Durchmessers voneinander abstehen; eine Anordnung, die der entspricht, die wir bei der von Mohl als *Mauritia* ähnlich bezeichneten Stammform antreffen und die sich in ausgezeichneter Weise bei *Palmoxylon Fladungi* (Unger)[1]), ähnlich auch bei *P. antiguense*, *b*) *integrum* [I, 1] wiederfindet.

[1]) Siehe auch Corda: Beitr., Taf. XVIII, Fig. 2, 4 (als *P. Partschii*).

Diese Verschiedenheiten lassen sich durch so allgemeine Ausdrücke, wie: Faserleitbündel »sehr zahlreich« oder »sparsam« nur so unvollkommen wiedergeben, daß danach eine Vergleichung einer Art mit einer anderen kaum möglich ist. Das führt uns dazu, nach einem bestimmten Ausdruck zu suchen. Ich habe das durch Angabe der Menge von Faserleitbündeln auf 1 cm^2 des Querschnittes zu erreichen gesucht. Hier tritt es uns zuerst hindernd entgegen, wie es sich bei Größen- und Gestaltverhältnissen dann mehrfach wiederholt, daß wir nicht Bildungen von mathematischer Regelmäßigkeit vor uns haben, sondern organische Gebilde, die durch mannigfache Einwirkungen bald nach dieser, bald nach jener Richtung abgeändert worden sind. Es werden daher diese Zahlen immer nur Mittelwerte sein, um welche die wirklichen Zählungen auf und ab schwanken. Hat man Stellen aus derselben Gegend des Stammes vor sich, so sind diese Schwankungen meist nicht sehr groß; stammen sie nur aus einer ähnlichen Gegend, so können die Zahlen um $^1/_4$, ja um $^1/_3$ des Mittelwertes von diesen abweichen, so daß die größte noch einmal so groß sein kann als die kleinste.

Dann könnte man geneigt sein, diese Zahlen überhaupt für wertlos zu halten; das ist aber doch nicht der Fall. Selbst wenn bei verschiedenen Stücken von *P. lacunosum* [VI, 64, 65] auf 1 cm^2 zwischen 15 und 45 Längsbündel kommen, so trennt sie doch ein weiter Zwischenraum von denen des *P. palmacites* [XX, 253] mit 60—115, von *P. microxylon* (Quenstedti) [XV, 162] mit 160—200 oder von *P. mississippense* [XXI, 256] mit 300 Längsbündeln in demselben Raum. Auch wird man die Veränderung in deren Verteilung bei einem und demselben Stücke auf keine andere Weise so gut veranschaulichen können, als wenn man z. B. bei *P. speciosum* [VI, 55, 56] anführt, daß an dem erhaltenen Bruchstücke im inneren Teile nur 15, im äußeren auch nur 21 auf 1 cm^2 kommen, während bei *P. iriarteum* [XII, 127, 128] innen 17, außen aber 50; bei *P. variabile, b) belgicum* [XVII, 200, 201] innen 260, außen über 300; bei *P. antiguense, b) integrum* [I, 1, 2] innen nur 50, dann 150, außen 200 im Flächenraum eines Quadratzentimeters eingeschlossen sind.

So werden diese Zahlen überall da, wo die Faserleitbündel annähernd gleich dick sind, einen guten Anhaltpunkt zur Vergleichung geben. Ist dagegen ihre Dicke verschieden, so werden wir eine noch anschaulichere und für die Beurteilung des Stammbaues noch richtigere Vorstellung von der Verteilung der Faserleitbündel erhalten, wenn wir angeben, wie weit diese voneinander abstehen, wobei wir am besten sagen, nicht wie weit ihre Mittelpunkte voneinander entfernt sind, sondern ihr äußerer Umriß; und indem wir diesen Abstand nicht für sich messen, sondern mit der Dicke der angrenzenden Faserleitbündel vergleichen.

Diese Verhältniszahl weicht von der Zahl der Bündel auf gleichem Flächenraum natürlich um so mehr ab, je verschiedener die Dicke derselben ist. So sind 20 Faserleitbündel auf 1 cm^2 des äußeren Stammteiles bei *P. Fladungi* (Unger) [III, 41] nur durch so schmale Streifen Grundgewebe voneinander getrennt, daß deren Breite nur einen kleinen Bruchteil des Durchmessers der Bündel beträgt, während in der gleichen Gegend von *P. antiguense, b) integrum* [I, 1] auf demselben Flächenraum 200 der viel dünneren Bündel verhältnismäßig noch nicht einmal so nahe aneinander liegen. Umgekehrt sind 20 Bündel im Innern von *P. iriarteum* [XII, 127, 128] über 1 cm^2 so zerstreut, daß sie oft um mehr als ihren doppelten Durchmesser voneinander abstehen.

Gerade die gedrängtere oder entferntere Lage der Faserleitbündel ist aber für die Eigenart eines Palmenholzes wenigstens ebenso bezeichnend, wie die Zahl derselben im gleichen Raume; außerdem läßt sie auch die Verschiedenheit ihrer Verteilung im Äußeren und Inneren desselben Stammes besonders anschaulich hervortreten.

Auch hier stoßen wir auf dieselben, ja auf noch größere Schwankungen, wie bei der Zählung der Faserleitbündel auf einen Quadratzentimeter des Querschnittes; bald treten bei weiter voneinander abstehenden Bündeln wie bei *P. antiguense* [I, 15, *fd*], *P. arenarium* [XIII, 140, *fd*] oder *P. stellatum* [XIX, 223, *fd*] einzelne so nahe aneinander, daß sie sich fast berühren; bald liegen bei mehr genäherten Bündeln ganze Reihen in tangentiale Bogen gestellter Bündel dicht nebeneinander, während die benachbarten weit auseinanderweichen, wie bei *P. Cottae* [XIII. 135, fd^{I}, fd^{II}; fd^{III}—fd^{IV}]; *P. variabile* [XVI, 195, fd^{I}—fd^{II}]; *P. ovatum* [XIV, 154, fd^{I} – fd^{II}; fd^{III}—fd^{IV}]; *P. filigranum* [X, 107, fd^{I}—fd^{II}] und *P. texense* [VI, 61, fd^{I} – fd^{II}; fd^{III}—fd^{IV}]. Wollte man hier die Grenzen des Abstandes dadurch bestimmen, daß man den

größten und den kleinsten angäbe, so würden die verschiedenen Gruppierungen alle innerhalb derselben liegen. Will man für diese einen bezeichnenden Ausdruck haben, so muß man zunächst gerade die ausnahmsweise großen und kleinen Abstände ausscheiden und von den übrigen einen Mittelwert nehmen, den man ja dann durch Angabe der Besonderheiten ergänzen kann.

Die Zahl der Bündel auf einem bestimmten Flächenraum und ihren gegenseitigen Abstand könnte man gemeinsam ausdrücken, wenn man angäbe, den wievielten Teil des Raumes die Faserleitbündel, den wievielten das Grundgewebe einnimmt. Da man annehmen könnte, daß jedes Faserleitbündel den Raum als ein gleichförmiger Faden durchzieht, so würde es genügen, den Flächenraum zu berechnen, den sie auf einem Querschnitt einnehmen und ihn mit dem des Grundgewebes zu vergleichen. Bei der verschiedenen Gestalt der Bündel würde aber auch diese Berechnung, wenn sie einigermaßen zuverlässig sein sollte, sehr umständlich sein, noch mehr die jedesmalige Anwendung der Angabe auf ein neues Vorkommen; sie würde auch so wenig Anhaltspunkte für die unmittelbare Anschauung bieten, daß sie sich kaum einbürgern würde.

Einen Teil dieser Aufgabe müssen wir gleichwohl lösen, wenn wir die Dicke, den mittleren Durchmesser der Faserleitbündel bestimmen wollen, denn wir bedürfen derselben nicht nur bei der Vergleichung verschiedener Arten, sondern auch verschiedener Gegenden desselben Stammes.

Von den drei Richtungen, nach denen dessen Gewebe ausgedehnt sind, werden wir die mit seiner Achse gleichlaufende, von unten nach oben gehende als Höhe bezeichnen, wie bei den Zellen des Grundgewebes, des Holzparenchyms. Nur wo diese Ausdehnung die anderen mehrere Male übertrifft, liegt es nahe, sie Länge zu nennen, wie bei den Faserzellen, den Siebröhren, auch wohl bei den einzelnen Gefäßzellen, obwohl bei den letzteren, deren senkrechte Erstreckung oft kurz genug ist, besser durchgehend nur von ihrer »Höhe« gesprochen wird.

Noch unsicherer ist die Benennung der beiden wagrechten Durchmesser. Den durch die Mitte des Leitbündels und des Faserteiles gehenden, bei der gewöhnlichen Anordnung dieser Teile, wo das erstere nach der Mitte, der letztere nach dem Umfange des Stammes hin liegt, zugleich radialen, bezeichnen wir als Tiefe, ähnlich, wie man die Ausdehnung eines Wohnzimmers von vorn nach hinten, vom Fenster bis zur gegenüberliegenden Wand, eines Schrankes, eines Blockes seine Tiefe nennt. Breite ist dann der darauf rechtwinklige Durchmesser, der in der Regel, wenn der Faserteil nach außen, das Leitbündel nach innen zu liegt, tangential gerichtet ist.

Breite gerade den für gewöhnlich radialen Durchmesser zu nennen, wie es Caspary[1]) bei allen Zellen und Gefäßen tut, scheint mir keinesfalls dem Sprachgebrauche gemäß zu sein.

Das Mittel aus den beiden auf dem Querschnitt leicht festzustellenden wagrechten Durchmessern, der Tiefe und der Breite, können wir nun als die (mittlere) Dicke des Faserleitbündels betrachten.

Nun wissen wir ja seit den grundlegenden Arbeiten von H. Mohl über den Bau des Palmstammes, daß jedes Faserleitbündel in seinem Verlaufe von der Blattnarbe nach dem Innern und von da steil abwärts wieder nach dem Umfange des Stammes zu, nicht nur seine Zusammensetzung, sondern auch seinen Durchmesser ganz erheblich ändert. Das hat an sich für die Betrachtung der fossilen Palmenhölzer, bei der es uns nicht auf die Erklärung des Tatbestandes, sondern nur auf diesen selbst ankommt, keine große Bedeutung.

Die meist sicher zu unterscheidende Strecke vom Innern des Stammes bis zur Blattnarbe, die wir als Kreuzungsbündel bezeichnet haben, muß in jedem Falle für sich behandelt werden.

Von den steil absteigenden aber, die wir lieber als steil aufsteigende, gewöhnliche oder Längsbündel betrachten, liegen an jeder Stelle des Querschnittes gleichartige und daher ziemlich gleich dicke Bündel. Können wir daher nur die Gegend des Stammes bestimmen, aus welcher das Stück stammt, so läßt sich die Dicke der Längsbündel recht wohl mit der anderer Arten aus derselben Gegend vergleichen; namentlich wenn man einzelne auffallend dünne oder besonders dicke ausscheidet und nur von den übrigen den Mittelwert sucht.

Der Wert dieser Angaben wird wohl eingeschränkt, aber nicht aufgehoben durch zwei in neuerer Zeit gemachte Beobachtungen. Zunächst hat Eichler[2]) nachgewiesen, daß die oft sehr bedeutende Ver-

[1]) Caspary: Fossile Hölzer *a.*, S. 35.

[2]) Eichler: Verdickung. S. 501—509.

dickung der Palmenstämme in ihrem unteren Teile dadurch bewirkt wird, daß die Faserleitbündel durch Zunahme ihres Faserteiles bis $1^1/_2$mal so dick werden, als sie im oberen Teile des Stammes sind; noch mehr dadurch, daß das Grundgewebe großmaschiger wird und infolgedessen die Faserleitbündel weiter auseinander rücken.

Umgekehrt fand ich die Faserleitbündel am Grunde des Stammes bei *P. iriarteum* [XII, 129] sehr viel dünner als wenige Dezimeter höher [XII, 127, 128] ohne daß ihre Zusammensetzung sich geändert hätte. Daß sie weiter voneinander abstehen, beruht hier auch nicht auf einer weiteren Ausdehnung der Zellen des Grundgewebes, auch nicht darauf, daß die Bündel weiter auseinander gerückt wären, sondern nur darauf, daß infolge ihrer starken Verjüngung die Zwischenräume zwischen ihnen größer geworden sind.

Es steht daher diese Erscheinung bis jetzt vereinzelt da.[1]) Jedenfalls aber werden Verschiedenheiten in der Dicke der Faserleitbündel wie die von Eichler an lebenden und von mir bei einer fossilen Palme in verschiedenen Höhen an demselben Stamme beobachteten, allein uns nicht bestimmen dürfen, auf verschiedene Arten zu schließen.

Auch sie halten sich indes in gewissen, nicht zu weiten Grenzen und wer die Faserleitbündel im äußeren Teile von *P. Fladungi* (Unger) [III, 41] neben denen von *P. astrocaryoides* [XVI, 185] oder *P. mississippense* [XXI, 256] sieht, wird nicht zweifeln, daß Bündel von der Dicke der ersten Art bei den beiden anderen niemals vorkommen werden, jedenfalls nicht in der gleichen Gegend des Stammes, und wir werden unter den geltend gemachten Einschränkungen von diesen Merkmalen einen nützlichen Gebrauch machen können. Für die kurzen Angaben in den Diagnosen der Arten können wir uns dabei folgender Ausdrücke bedienen:

Fasciculi fibro- ductores crassissimi (maximi) etwa 2 *mm* (1‴) dick: *P. Fladungi, fasciculi exteriores* [III, 41].
„ *crassi (magni)* etwa $1^1/_3$ *mm* ($^3/_5$‴) dick: *P. Cottae* [XIII, 135].
„ *crassiores (majores)* etwa 1 *mm* ($^1/_2$‴) dick: *P. didymosolen* [XIII, 133, 134].
„ *tenuiores (minores)* etwa $^3/_4$ *mm* ($^1/_3$‴) dick: *P. palmacites* [XX, 253].
„ *tenues (parvi)* etwa $^1/_3$ *mm* ($^1/_4$‴) dick: *P. iriarteum* [XII, 129].
„ *tenuissimi (minimi)* etwa $^1/_3$ *mm* ($^1/_7$‴) dick: *P. mississippense* [XXI, 256].

Eine ähnliche Veränderlichkeit zeigt die Gestalt der Faserleitbündel, die am klarsten im Querschnitte ausgeprägt ist, von dem wir daher in der Regel die bezüglichen Angaben hernehmen werden. Und doch läßt sich bei den gewöhnlichen Bündeln jeder Art eine Grundform heraus erkennen, von der nur hie und da Abweichungen vorkommen und die uns daher ein wertvolles Mittel darbietet, die Eigentümlichkeit der Art aufzufassen.

Der Querschnitt zeigt uns zwei Hauptformen, die schon Anton Sprengel benutzt hat, um die zwei ersten, nach dem inneren Bau ihres Stammes aufgestellten Palmenarten voneinander zu unterscheiden. Entweder sind nämlich Faserteil und Leitbündel in einem drehrunden, im Querschnitt fast kreisförmigen oder eirunden Faden vereinigt wie bei *P. palmacites* [XX, 253] oder sie liegen nicht mit ihrer ganzen Breite aneinander an und es bezeichnet daher jederseits eine tiefere oder flachere, meist aber scharfe Furche die Grenze zwischen ihnen, wie bei *P. didymosolen* [XIII, 133]. Diese Bündel hat Sprengel *gemini*, Unger *didymi* genannt. Beide Ausdrücke werden richtiger für Zwillingsbündel, d. h. solche gebraucht, die aus der Verschmelzung zweier Bündel entstanden sind, wie wir solche auch bei vorweltlichen Palmenhölzern, wie bei *P. antiguense* [I, 20–24], *P. vasculosum* [II, 31, 37], *P. ovatum* [XIV, 157] und *P. mississippense* [XXI, 264, 265] finden. In den Diagnosen behalten wir Ungers eingebürgerten Namen »*didymi*« bei, übersetzen es aber mit »gezweit«.

Bei der überwiegenden Mehrzahl der Arten ist die eine oder die andere dieser Gestalten ausgeprägt genug, um zu deren Erkennung zu dienen, bei einigen jedoch wird die Furche zwischen Faserteil und Leitbündel so flach, daß sie sich bei manchen Bündeln bald an der rechten, bald an der linken Seite fast

[1]) Vergl. das weiter unten bei Beschreibung des *P. iriarteum* Ausgeführte.

ganz ausgleicht und statt eines scharfen Einschnittes nur eine flache Bucht übrig bleibt, so daß wir diese Bündel nur noch als *subdidymi*, als schwach oder undeutlich gezweit bezeichnen können, wie bei *P. variabile* [XVI, 195 — XVII, 197]; und *b) belgicum* [XVII, 200, 202 — XVIII, 207]; *P. porosum* [XI, 118, 120].

Gerade bei diesen Arten finden vergleichsweise erhebliche Schwankungen im Umriß der Bündel überhaupt statt, während dieser bei den rundlichen bei jeder Art ziemlich beständig ist, bei den gezweiten allerdings nur, wenn man einerseits die unwesentlichen Abänderungen ausscheidet, die durch die Art ihrer Erhaltung, anderseits die wesentlicheren, die durch ihre verschiedene Lagerung bedingt werden. Wo nämlich die vorderen großen Gefäße des Leitbündels sehr dünne Wände hatten und bei längerer Aufweichung vor der Versteinerung seitlich zusammenfielen, folgten die ihnen anliegenden Holzzellen nach, der ganze Gefäßteil sank zusammen und verlor seine ursprüngliche rundliche Gestalt. Dadurch wurde die eine Seite der Furche zwischen Faserteil und Leitbündel flach, ja hohl und die Furche selbst verschwand zuletzt ganz. Schritt vor Schritt können wir diese Veränderung bei *P. didymosolen* verfolgen. Während an der frischeren Stelle des Stückes in der Cottaschen Sammlung des Berliner wie des Tübinger Museums [XIII, 133] die gezweite Gestalt der Faserleitbündel ebenso deutlich ist wie in der Abbildung Cottas in den Dendrolithen, sind bei dem des Dresdener Museums [XIII, 134] die Gefäßteile teils noch rundlich, teils aber seitlich eingesunken [*a*], doch nach hinten abgerundet, endlich fast plattenförmig [*b*].

Ist dagegen der Gefäßteil nicht von der Seite, sondern von hinten nach vorn zusammengedrückt so liegt er wie eine oft ziemlich dünne Platte an der flachen Breitseite des Faserteiles [*g*]. Das findet hier wie bei dem sehr ähnlichen *P. Cottae* [XIII, 135] an verschieden orientierten, vorzüglich aber doch bei den Bündeln statt, wo der Gefäßteil nicht wie gewöhnlich nach der Mitte des Stammes hin liegt, sondern nach außen oder nach der Seite. In diesem Falle rührt die zusammengedrückte Form des Leitbündels, wie sie sich auch bei anderen Arten findet, oft nicht nur vom Zusammenfallen der Gefäße und Holzzellen her, sondern wenigstens ebenso sehr von der Beschränkung des Raumes durch nahe liegende andere Bündel, ist also nicht eine Wirkung der Vorgänge bei der Versteinerung, sondern des von verschiedenen Umständen beeinflußten Wachstums der Faserleitbündel selbst, das die Gestaltung ihrer einzelnen Teile vielfach bedingt.

a) Faserteil.

Ähnliche Schwankungen zeigen die einzelnen Teile des Faserleitbündels, die größten der Faserteil nicht nur bei verschiedenen Arten, sondern auch bei einer und derselben Art.

Wenn man den großen, im Querschnitt verkehrt eiförmigen Faserteil mit der flachen Bucht am Grunde bei den äußeren Bündeln von *P. antiguense*, *b*) *integrum* [I, 1] neben den ganz kleinen, schmalen, halbmondförmigen der inneren [I, 2] sieht, könnte man versucht sein, der Beschaffenheit des Faserteiles jeden unterscheidenden Wert abzusprechen. Darin würde man aber doch zu weit gehen; denn erstens ist diese Verschiedenheit nur bei wenigen Arten so groß. Schon bei *P. Fladungi* (Unger), dessen äußere Faserleitbündel [III, 41][1]) den Charakter des von Mohl als Mauritia-ähnlich bezeichneten Stammes am ausgeprägtesten zeigen, sind die Faserteile der inneren Bündel zwar viele Male kleiner als die der äußeren, aber immer noch mehrere Male so groß als die Leitbündel, an denen sie anliegen, auch im Umriß von denen der äußeren Bündel weitaus nicht so verschieden wie bei *P. antiguense* und *b*) *integrum*. Bei der großen Mehrzahl der bekannten Arten ist der Unterschied noch geringer; so bei *P. didymosolen*, von dem wir den Querschnitt eines ganzen Stammes, mit Ausnahme seiner äußersten Schichten, kennen. Dann zeigt gerade das Beispiel von *P. antiguense*, *b*) *integrum*, daß in einer und derselben Gegend des Stammes der Faserteil beständig genug ist. Hat man diese nach den oben angegebenen Merkmalen festgestellt, so läßt sich auch der Faserteil mit den gleichartigen Stellen von anderen Arten recht gut vergleichen. Immerhin zeigen auch die Faserteile in derselben Gegend eines Stammes noch manche Verschiedenheiten. Wo sie nicht wie gewöhnlich an der Außenseite des Leitbündels liegen, sondern schräg oder ganz seitlich, sind sie viel weniger tief, oft ganz flach, in der Richtung des Stammradius in die Breite gezogen, wie bei *P. microxylon (Quenstedti)* [XV, 162, fd^{III}; 164]; *P. densum* [III, 44, fd^{I}, fd^{II}]; *P. lacunosum* [VI, 64, *fd*] oder *P. Cottae* [XIII, 135 fd^{I}, fd^{II}], während diese Verschiedenheit bei anderen Arten, wie *P. filigranum*

[1]) Vergl. Corda: Beitr., Taf. XVIII, Fig. 2, 3 (als *P. Partschii*).

[X, 106, fd^{III}, fd^{IV}], ja an anderen Stellen derselben Art, wie bei *P. lacunosum* [VI, 65, fd^{I}, fd^{II}; vergl. mit 64 *fd*] viel weniger hervortritt.

Noch augenfälliger sind die Gestaltsveränderungen, welche die Faserteile dadurch erleiden, daß ihnen durch benachbarte Faserleitbündel der Raum zur Entwicklung beschränkt wird oder wie man es kürzer, aber nicht ganz treffend ausdrückt, durch gegenseitigen Druck. So sehen wir einzelne vorn eingedrückt bei *P. antiguense, b) integrum* [I, 1, *fd*] oder von der Seite plattgedrückt [I, 1, fd^{I}]; bei *P. confertum* [XI, 109, *fd*], *P. variabile* [XVI, 195, fd^{I}, fd^{II}], endlich in der verschiedensten Weise beeinflußt bei den gedrängten Bündeln von *P. microxylon* (*Quenstedti*) [XV, 162]; *P. densum* [III, 44] und bei *P. cellulosum* [XVI, 172—178]. Welche Einwirkung die Faserteile durch ihre Lage gegen das Leitbündel oder durch angrenzende Bündel erfahren haben, läßt sich indessen leicht erkennen.

Sehen wir von diesen ab, so schwanken an demselben Stücke die Verschiedenheiten in nicht zu weiten Grenzen um eine Grundform, die für denselben Stammteil einer Art beständig, bei den verschiedenen Arten aber so mannigfach ist, daß wir sie der Anordnung des größten Teiles derselben zu Grunde legen.

Zu diesem Zwecke nehmen wir drei Hauptformen des Faserteiles an, die wir nur nach seinem Grunde oder seiner hinteren Fläche unterscheiden, in der das Leitbündel an ihm anliegt, denn diese läßt trotz mancher Schwankungen bei allen Bündeln der gleichen Gegend jeder Art eine Grundform erkennen, während der übrige Faserteil die mannigfachsten Gestaltungen zeigen kann, wie bei *P. cellulosum* [XVI, 172—178].

1. Der Faserteil ist am Grunde beiderseits abgerundet.

a) Der Grund ist flach, bei *P. filigranum* [X, 107] oder mit breiter, seichter [X, 106] oder etwas tieferer Bucht mit abgerundeten Rändern, am häufigsten bei nierenförmigen Faserteil, bei *P. didymosolen* [XIII, 133], *P. Cottae* [XIII, 135], *P. lacunosum* [VI, 64, 65].

b) Ist die Bucht dagegen schmal, wie es vorwiegend bei tieferen, länglich runden Faserteilen der äußeren Längsbündel gefunden wird, wie bei *P. crassipes* [X, 94, 99], so ist sie nach vorn auch nur schmal abgerundet und wenn sie sich hier so zusammenzieht, daß sie in eine, wenn auch etwas abgestumpfte Kante ausgeht, während ihre äußeren Ränder breit abgerundet sind, so geht der Umriß des Faserteiles in den herzförmigen über, wie bei *P. Fladungi* [III, 41]; bei breiter Bucht bei *P. geanthracis*.

2. Die Bucht des Faserteiles ist kantig begrenzt.

a) Ist sie flach, ja fast eben, so treten die Kanten wenig hervor, wie bei manchen Bündeln von *P. variabile* [XVII, 197, *b*], ja die Grenze ist auch wohl abgerundet [*a*] und wir erkennen dies als eine ausnahmsweise Bildung nur aus der Vergleichung mit anderen Bündeln desselben Stückes, wo die Kanten deutlicher sind [XVI, 195]: oder mit anderen Stücken derselben Art [XVI, 189—191].

b) Ist die Bucht tief, verjüngt sich aber nach vorn, so treffen ihre Ränder oft ebenfalls unter so großen Winkeln mit der Seitenfläche des Faserteiles zusammen, daß die Kanten nur eben kenntlich oder, wenigstens scheinbar, abgerundet sind, so bei *P. Aschersoni* [XX, 232, fd^{II}] oder *P. Zitteli* [XX, 235, fd^{II}]. Auch hier betrachten wir die Bündel, bei denen die Kanten schärfer ausgebildet sind, als die maßgebenden. Wird die Bucht nach vorn ganz schmal oder geht in eine Kante aus, so ist der Grund pfeilförmig, was besonders deutlich hervortritt, wenn die Ränder scharfkantig oder selbst in Schneiden vorgezogen sind, wie bei vielen Bündeln von *P. astrocaryoides* [XVI, 185] oder *P. cellulosum* [XVI, 174—178], was aber auch auf weniger ausgeprägte Formen, wie *P. speciosum* [VI, 55—56] ausgedehnt werden muß, wie viele Bündel [VI, 57; V, 52] erkennen lassen.

Ist dagegen die Bucht breit, nach vorn abgerundet, so ist der Faserteil im eigentlichen Sinne mondförmig, so bei *P. Aschersoni* [XX, 232] und *P. Zitteli* [XX, 237—241], wobei die Tiefe der Bucht vom ganz Flachen bis zum Halbkreisförmigen und noch darüber hinaus schwankt.

3. Der Faserteil umgibt das Leitbündel ringsum scheidenförmig.

Der Übergang von der vorigen zu dieser Form, die nur eine Besonderheit derselben darstellt, geschieht dadurch, daß sich gegenüber von dem mondförmigen, das Leitbündel vorn umziehenden Faserteil auch an seinem hinteren, nach der Mitte des Stammes hin liegenden Rande ein hinterer Bogen ausbildet, wie bei *P. sardum* [XXI, 267, *z*], der sich den Rändern des halbmondförmigen vorderen Teiles nähert, bis er an der einen oder der anderen Seite mit ihnen verschmilzt [XXI, 270] und endlich mit ihm zu einer,

das ganze Leitbündel umschließenden Scheide wird. [XXI, 266, *fd—fd*^{II}; 269.] Auch bei dem wahrscheinlich ebenfalls aus der oberen Kreide stammenden *P. astron* [XVIII, 208—213, *h*] und noch ausgeprägter bei den äußeren Längsbündeln von *P. astron*, *b*) *radicatum* [XVIII, 217, 218, *h*] ist dieser hintere Bogen fast überall zu erkennen.

Man sieht, daß diese Grundform bei einer und derselben Art, wie die vorige Form, ja mit dieser vermischt vorkommen kann. In der Regel aber ist der scheidenförmige Faserteil bei allen Bündeln desselben Stückes gleichförmig ausgebildet und es scheint dieser, sonst den Blattstielen und Kolbenspindeln eigene Bau namentlich bei der Mehrzahl der ältesten, aus der Kreideformation stammenden Palmenhölzer, wie *P. parvifasciculosum*,[1]) *P. scleroticum* [XXII, 277, 279],[2]) *P. radiatum* [II, 28][3]) beständig zu sein.

Auch die im ganzen viel gleichförmigeren Zellen des Faserteiles zeigen sowohl in ihrer Größe wie in der Verdickung ihrer Wände mehrfach beständige Eigenheiten. Die Größe der Zellen an sich steht zwar in einer gewissen Beziehung zu der des ganzen Faserteiles. So nehmen einige und dreißig der großen, mit kleineren gemischten Faserzellen der stattlichen Bündel des *P. speciosum* [V, 52] gleichen Raum ein wie der ganze, mehr als 400 Zellen enthaltende Querschnitt des Faserteiles der zierlichen Bündel von *P. mississippense* [XXI, 261]. Dagegen haben die Faserteile eines und desselben Stückes an denselben Stellen gewöhnlich gleichgroße Zellen, deren Durchmesser für die Art bezeichnend ist. Mannigfaltig ist dagegen ihre Größe an verschiedenen Stellen eines und desselben Faserteiles. Bald sind sie alle von gleichem Durchmesser wie bei *P. antiguense*, *b) integrum* [I, 9]; *P. variabile* [XVII, 197] und *b) belgicum* [XVII, 206]; *P. mississippense* [XXI, 261]; bald — und dies ist bei einigen der eben genannten Arten schon angedeutet — sind die am inneren, dem Leitbündel zugewendeten Rande liegenden Zellen sehr viel kleiner als die im äußeren Umfange, in die sie ganz allmählich überzugehen pflegen, wie bei *P. remotum* [VIII, 82], *P. vasculosum* [III, 40]. Dies ist der bei weitem häufigste Fall; doch fehlt es selbst nicht an Arten, bei denen die Zellen des äußeren Umfanges wieder etwas kleiner sind, als in der Mitte des Faserteiles, wie bei *P. densum* [IV, 46] und *P. ovatum* [XIV, 154].

Von größerer Bedeutung für das Leben der Pflanze und daher auch für die Beurteilung fossiler Hölzer, als diese immerhin geringen und in ziemlich weiten Grenzen schwankenden Verschiedenheiten ist die Verdickung der Wände. Wohl wissen wir aus Mohls Untersuchungen[4]), daß bei einer und derselben Art die Faserteile der äußeren Bündel dickwandige, die der inneren dünnwandige Zellen haben können. Das sind aber seltene Ausnahmen und in jeder bestimmten Gegend des Stammes pflegen die Faserteile einander in dieser Beziehung zu gleichen. Meist sind alle Zellen derselben stark verdickt, die kleinen, dem Leitbündel anliegenden bis nahe zum Verschwinden des Lumens; ähnlich oft auch die übrigen. Wo aber die nach der Mitte und noch mehr nach dem äußeren Rande hin liegenden viel größer sind, ist es in der Regel auch ihr Lumen, so daß sie dann, bei immer noch dicken Wandungen, einen weiten Hohlraum haben, wie wir das bei *P. vasculosum* [III, 40]; *P. remotum* [VIII, 82] sehen. Bei *P. densum* [IV, 46] nehmen diese Zellen mit größerem Lumen und nur noch mäßig verdickten Wänden mehr als zwei Drittel des ganzen Faserteiles ein. Bei einigen Arten, wie bei *P. antiguense* [II, 26] und *P. stellatum* [XIX, 229] sind schon die mittleren Zellen schwach verdickt und gehen nach dem Rande hin in ganz dünnwandige über. Hier lassen die regelmäßigen, ganz allmählichen Übergänge keinen Zweifel darüber, daß diese Zellen von Anfang an ihre jetzige Beschaffenheit hatten. Bei *P. antiguense*, *b) integrum* [I, 9] dagegen, bei dem alle Zellen des Faserteiles dünnwandig zu sein scheinen, ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die Verdickungsschichten vor der Versteinerung durch beginnende Verwesung bei längerer Einwirkung des Wassers zerstört worden sind. Es liegt diese Annahme um so näher, als die uns noch erhaltenen Faserleitbündel dieser Art dem äußeren Teile eines Stammes angehört haben, in dem wir sonst nie dünnwandige Faserzellen antreffen. Auch kann man geltend machen, daß bei *P. didymosolen* bald einzelne unter den gewöhnlichen dickwandigen Zellen, bald die eines ganzen Faserteiles nur noch die dünne, ursprüngliche

---

[1]) Vater: Phosphorithölzer, S. 830, Taf. XXVII, Fig. 2, 3.
[2]) Ebenda: S. 829, Fig. 1.
[3]) Ebenda: S. 831, Fig. 4.
[4]) Mohl in Martius: p. IX, § 20; Tab. A, Fig. 1. *Astrocaryum vulgare.*

Zellwand zeigen, während der Innenraum mit einer gleichförmigen Masse erfüllt ist [XII, 132, *pf.*]. Daß alle Zellen der Faserteile von *P. antiguense, b) integrum* die gleiche Beschaffenheit haben, bleibt immerhin auffallend, wenn man auch geltend machen kann, daß gleiche Zellen unter gleichen äußeren Einwirkungen auch die gleichen Veränderungen erfahren sollten. Jedenfalls müssen diese hier andere als gewöhnlich gewesen sein, denn in der Regel nimmt da, wo wir sie mit Sicherheit verfolgen können, die Verwitterung solcher Zellen einen anderen Gang. Zuerst lockert sich der Zusammenhang der noch unveränderten Zellen in der Mitte des Faserteiles, wie bei *P. variabile* [XVII, 197]; ganze Reihen noch zusammenhängender Zellen lösen sich durch schmale Spalten voneinander bei *P. variabile, b) belgicum* [XVII, 206], dann werden die Wandungen der Zellen undeutlich, *P. vasculosum* [III, 40], indem nicht nur die Verdickungsschichten, sondern ebenso auch die äußerste Zellwand offenbar einer fortschreitenden Zersetzung unterliegen. Das Lumen ist nur noch schwach, wie bei *P. ovatum* [XIV, 158, *a*] oder gar nicht mehr [*b*] kenntlich oder läßt sich nur noch aus einem Rest des undurchsichtigen Stoffes erschließen, mit dem es angefüllt war [*g*]. Ebenso wird der Umriß der Zellen nur noch aus der ebenfalls dunklen Ausfüllung der Interzellulargänge an den Kanten derselben [*h*] erschlossen, den man sogar leicht mit der des Lumens verwechseln kann. Auf diese Weise sind gewiß auch die gleichmäßig verteilten dunklen Punkte und kurzen Striche in Ungers Zeichnung des Faserteiles bei *P. Cottae, d) Partschii* zu erklären. Aber wir sehen nichts von dem zierlichen Netz von dünnen Zellwänden, wie es den Querschnitt des Faserteiles bei *P. antiguense, b) integrum* [I, 9] überzieht.

Schreitet die Zersetzung noch weiter vor, ehe die Versteinerungsmasse erstarrt ist, so entstehen kleinere, dann größere Lücken, wie bei *P. arenarium* [XIV, 144, *pf, pf*^{I}]. In allen Abstufungen sind diese ausgebildet bei *P. tenue.* Hier nehmen oft zwei große Hohlräume die beiden Seiten des Faserteiles ein, bald in offener Verbindung mit dem leeren Raume, der vielfach an die Stelle des zerstörten Grundgewebes getreten ist [XIV, 149, *l, l*^{I}], bald ringsum noch von schmalen Streifen undeutlichen Fasergewebes umgeben [146, *l, l*^{I}]; oder es sind drei ebenmäßig verteilte [147, *l, l*^{I}, *l*^{II}], oft natürlich auch ganz regellose Lücken entstanden. Solche fehlen auch bei *P. Blanfordi* nicht; aber mit merkwürdiger Regelmäßigkeit ist hier der ganze Faserteil leer, bis auf einen ganz schmalen Rand und einen strukturlosen Mittelstreifen, der sich vom Grunde bald bis nach vorn [VII, 73], bald nur bis in die Mitte [72], bald nur eine kurze Strecke weit verfolgen läßt. Aber eine dunkle Färbung setzt sich von ihm aus meist bis nach vorn hin fort und die beiden großen, länglich runden, mit weißem Chalzedon erfüllten Lücken machen in dem dunklen Gestein zuerst täuschend den Eindruck zweier großer, nebeneinander liegender Gefäße. Auch bei *P. porosum* [XII, 126] sind meist nur noch die äußersten Zellreihen erhalten; bei *P. Boxbergae* ist sehr selten bloß die Mitte des Faserteiles leer, öfter sehen wir noch, wie bei der vorigen Art, ein bis zwei Reihen dickwandiger Zellen am Rande, oft fehlen auch diese und es ist, wie regelmäßig bei *P. lacunosum*, nur eine große Lücke da, aus der wir auf die ursprüngliche Gestalt und Größe des Faserteiles schließen müssen.

Eine Vergleichung dieser Reihe von Erhaltungsstufen zeigt uns nun auch, daß die nahe liegende, schon von Unger[1]) für *P. lacunosum* ausgesprochene Vermutung, daß Zerstörung eines einzelnen Gewebes auf die ursprüngliche Dünnwandigkeit seiner Zellen schließen läßt, nicht allgemein zutrifft.

Eine sehr merkwürdige Erscheinung bleibt es immerhin, daß hier oft die zartwandigen Parenchymzellen des Holzteiles und des Grundgewebes bei der Verkieselung wohl erhalten geblieben sind, während unmittelbar daneben die dickwandigsten Faserzellen zerstört worden sind. Wahrscheinlich sind die zarten Zellwandungen leichter und daher rascher von der Versteinerungsmasse durchdrungen und dadurch vor der weiteren Zersetzung geschützt worden, während die dicken, sklerenchymatischen Wände der Faserzellen dem Eindringen der Versteinerungsmasse so lange Widerstand leisteten, bis ihr Zusammenhang sich lockerte und sie nach und nach vermorschten und zuletzt ganz zerfielen.

b) Das Leitbündel ist, ähnlich wie der Faserteil, bei manchen Arten in den äußeren Lagen des Stammes erheblich anders gebaut als in den inneren, bei anderen ist der Unterschied nur gering.

Oft ist es in den äußeren Schichten sehr klein, viele Male kleiner als der Faserteil, so daß es nur in einem ganz schmalen Ausschnitt an dessen Innenfläche anliegt, wie bei *P. Fladungi* [III, 41–43];

[1]) Unger in Martius: p. 58, § 16.

P. microxylon [XV, 162, 163]. Dann pflegt es von der Seite zusammengedrückt, plattenförmig zu sein. Am häufigsten aber ist es rundlich, freilich, wie wir schon oben angeführt haben, namentlich durch Zusammensinken bei der Versteinerung oft sehr entstellt, etwa der halben Breite der Innenfläche des Faserteiles anliegend, die dort eben oder in der Mitte seicht rinnenförmig eingedrückt ist, um den vorderen Teil des Leitbündels aufzunehmen; so bei *P. lacunosum* [VI, 64, 65]; *P. didymosolen* [XIII, 133].

Verbreitert sich das Leitbündel nach vorn so weit, daß es dem Faserteil fast in dessen ganzer Breite anliegt, wie bei vielen Bündeln von *P. arenarium* [XIII, 140–142; XIV, 144] und von *P. porosum* [XI, 116—120; XII, 123, 124, 126] oder selbst so, daß es den Faserteil mit seinen flügelartig vorspringenden Rändern zum Teile umfaßt, wie bei *P. ovatum* [XIV, 154—156; XV, 159], so stellt dies eine dritte, ziemlich beständige Grundform dar. Allerdings müssen wir bemerken, daß die Zellen des Leitbündels, wie zuweilen ringsum, so besonders da, wo es zu beiden Seiten an den Faserteil grenzt, gegen die des Grundgewebes oft so wenig scharf abgegrenzt sind, daß man zweifelhaft bleibt, welche von ihnen dem Grundgewebe, welche dem Holzteil angehören; so bei *P. antiguense* [II, 26, *x*]; *P. arenarium* [XIV, 144, *x*]; *P. variabile* [XVII, 197, *x*].

Wo dagegen der Faserteil mit vorspringenden Kanten das Leitbündel mehr oder weniger weit umfaßt, behält dieses seine rundliche Gestalt mit geringen Abänderungen bei.

Der Siebteil des Leitbündels ist fast immer zerstört; zuweilen aber ist sein zartes Gewebe überraschend gut erhalten, wie bei *P. antiguense* [II, 26, *pc*], *P. sardum* [XXI, 267, 268, *pc*], ohne jedoch bemerkenswerte Besonderheiten zu zeigen. Nur selten neigt er dazu hin, in zwei seitlich von der Mitte liegende Hälften auseinander zu weichen, wie bei *P. stellatum* [XIX, 229] und, wie wir schon erwähnt haben, nach der an seiner Stelle entstandenen Lücke zu urteilen, bei *P. remotum* [VIII, 82; IX, 83, 84].

Unvergleichlich mehr Anhaltspunkte für die Beurteilung der Beziehungen der fossilen Palmenhölzer zueinander bietet der Holzteil. Seine Gestalt und Größe entspricht der oben besprochenen des ganzen Leitbündels, wenn wir uns den kleinen Siebteil von diesem weg denken, zeigt daher ähnliche Eigenheiten wie jenes. Ganz anders mannigfach ausgestaltet sind aber seine Gewebe.

Die Holzzellen, die den ganzen Raum desselben zwischen den Gefäßen und um diese herum ausfüllen, bald wenig höher als breit, wie bei *P. antiguense* [II, 27, *pl*], in senkrechte Reihen geordnet, mit wagrechten Scheidewänden; bald bedeutend höher, bei *P. densum* [IV, 51, *pl*]; *P. astrocaryoides* [XVI, 187, *pl*]; während man sie bei *P. sardum* [XXI, 276, *pl*] in langgestreckte Zellen mit spitzen Enden übergehen sieht, wie sie, nach der Anordnung der Spalten in der Wand mancher großen Treppengefäße zu vermuten [ebenda *v*[I]], an diesen unmittelbar angelegen haben. Im Querschnitt sind sie vieleckig, in der Nähe der Gefäße etwas plattgedrückt, die innersten diesen mit breiter Fläche anliegend und von da nach außen in konzentrische Bogen geordnet, die durch andere vielfach gestört, sich bis an das umgebende Grundgewebe verfolgen lassen. Die äußerste Schicht hält zwischen den Zellen des letzteren und den äußeren Holzzellen zuweilen die Mitte, so daß man sie wohl als eine Scheide um diese betrachtet hat, doch läßt sie sich fast nie mit einiger Sicherheit ringsum verfolgen.

Dieser Bau wiederholt sich im wesentlichen bei allen fossilen Palmenhölzern. Dagegen zeigen sie beständige Verschiedenheiten in der Wand ihrer Holzzellen. Bei den einen — und dies ist die große Mehrzahl — sind diese Wände dünn oder nur schwach verdickt. Bei manchen von diesen sind sie in den der Mitte des Stammes zugewendeten Randzellen derbwandig, wie bei *P. antiguense* [II, 26, *pl*]; bei wenigen, z. B., wie wir schon oben bemerkt haben, bei *P. sardum* [XXI, 267, *z*], so stark verdickt, wie die des Faserteiles; ähnlich bei *P. tenue* [XIV, 145—149]. Bei *P. mississippense* [XXI, 262, *pl*] ist es die Zellgruppe zwischen den mittleren und den kleineren Gefäßen; bei *P. Fladungi* (Unger) [III, 43, *pl*] [1]), *P. speciosum* [V, 52], *P. filigranum*[2]) sind es alle Holzzellen, ebenso bei *P. radiatum*[3]) und *P. scleroticum*[4]), ohne doch mit denen des an sie grenzenden Faserteiles oder der mit diesem zusammenhängenden Leitbündelscheide

[1]) Corda: Beiträge, Taf. XVIII, Fig. 5—8
[2]) Stenzel: Palm. filigr. Taf. XI, Fig. 5, 6.
[3]) Vater: Phosphoritl. Taf. XXVII, Fig. 4.
[4]) Über diese vergl. das weiter unten bei der Beschreibung der Art Angeführte.

zusammenzufließen. Sie sind von diesen durch ihre geringere Größe unterschieden und deutlich gegen sie abgegrenzt.

Die von den Holzzellen umgebenen Gefäße endlich nehmen unser Interesse wenigstens ebenso sehr durch ihre zwar sehr verschiedene, oft aber doch wundervolle Erhaltung in Anspruch, wie durch ihre Ausbildung bei den einzelnen Arten.

In der Regel führt, wie wir dies bei dem in größerer Ausdehnung erhaltenen Querschnitt von *P. porosum* [XII, 123, 124, 126; XI, 114—120] sehen, der winzige Holzteil der äußersten Faserleitbündel nur ein medianes Gefäß. [XI, 114, 115; XII, 123, fd^1]: Diesem schließt sich in den immer noch kleinen Holzteilen der nach innen folgenden äußeren Bündel, den größten des Stammquerschnitts [XI, 116—120; XII, 123, fd^{II}; 124—126] oft noch ein zweites Gefäß eng an, oder wir finden hier zwei getrennte große Gefäße rechts und links von der Mitte, deren jedes auch wohl durch eine Gruppe dicht aneinander liegender größerer und mittlerer Gefäße ersetzt wird. Hinter diesen treffen wir dann gewöhnlich zwischen Holzzellen zerstreut einige mittlere und kleine an. Noch weiter nach der Mitte hin treten in dem noch größeren Holzteil die seitlichen Gefäße weiter auseinander; die Zahl der mittleren und kleinen nimmt oft bedeutend zu.

Alle diese Formen können, wie bei den lebenden Palmen, so auch bei den fossilen, in einem und demselben Stamme vorkommen, danach liegt die Vermutung nahe, sie könnten nichts zur Charakteristik der Arten beitragen. Indes verhalten sich diese darin doch nicht gleich: die besonders häufig erhaltenen äußeren und noch die weiter nach innen liegenden Zwischenbündel führen bei einigen vorherrschend ein mediales Gefäß oder eine dieses vertretende Gefäßgruppe, andere zwei getrennte seitliche Gefäße.

So ist in den äußeren Bündeln von *P. densum* [III, 44; IV, 46, 47] ein medianes Gefäß vorherrschend; ähnlich auch bei *P. variabile, b) belgicum* [XVII, 200, 202]. In den der Gegend der Zwischenbündel angehörigen von *P. speciosum* [V, 52; VI, 55—58] und *P. Aschersoni* [XX, 232] und *b) Schweinfurthi* [XX, 233, 234] ist es weitaus überwiegend; ebenso selbst bei *P. stellatum* [XIX, 223—228; 229], obgleich das Stück, nach der sehr verschiedenen Orientierung der Längsbündel zu schließen, schon mehr aus dem Innern des Stammes herrührt. Bei *P. antiguense* [I, 14, 17], wie bei *P. antiguense, b) integrum* [I, 1, 3, 4, 9], dagegen sehen wir schon in den äußeren Leitbündeln zwei seitliche große Gefäße. In manchen Fällen hat also auch dieses Merkmal unterscheidenden Wert.

Ähnliches gilt von der Größe der Gefäße. In demselben Leitbündel sind oft alle Zwischenstufen von den dünnen Spiralgefäßen in seinem hinteren Ende, die nicht dicker sind, als die sie umgebenden Holzzellen bis zu den viele Male so großen Treppengefäßen unmittelbar hinter dem Siebteil vorhanden, und zwar bei den verschiedensten Arten. Dagegen erreichen diese großen Gefäße bei jeder Art nur einen gewissen Durchmesser, der als Grenzwert zu ihrer Bestimmung beitragen kann. Bei den lebenden Palmen fand Mohl[1]) die größten derselben

bei *Bactris mitis* bis $^1/_{11}$ *mm* im Durchmesser,
bei *Oenocarpus minor* bis $^1/_8$ *mm*,
bei *Corypha frigida* bis über $^1/_5$ *mm*,
bei *Mauritia vinifera* bis $^3/_8$ *mm* und alle übrigen Palmen übertreffend
bei *Calamus Draco* fast $^1/_2$ *mm* dick.

Nun treffen wir bei fossilen Palmen ähnliche Ungleichheiten an. So haben die größten Gefäße
bei *P. oligocaenum* $^1/_{22}$ *mm* im Durchmesser,
bei *P. Kuntzii*, *P. confertum* $^1/_{14}$ *mm*,
bei *P. belgicum* $^1/_{10}$ *mm*,
bei *P. mississippense* $^1/_8$ *mm*,
bei *P. Boxbergae*, *P. ovatum* $^1/_7$ *mm*,
bei *P. sardum* $^1/_6$ *mm*,
bei *P. antiguense*, *P. didymosolen* und vielen anderen Arten $^1/_5$ *mm*,
bei *P. germanicum* und *P. speciosum* über $^1/_4$ *mm*.

[1]) Mohl in Martius: § 25, p. XI; — Verm. Schr. S. 142.

Diese Verschiedenheiten sind so groß, daß sie gewiß nicht durch zufällige äußere Einwirkungen, sondern durch die Eigentümlichkeit des Wachstums der verschiedenen Arten bewirkt und für diese daher bezeichnend sind. Das gilt selbstverständlich nur, wo diese Gefäße in hinreichender Zahl haben gemessen werden können. Das ist beispielsweise bei dem zuerst genannten *P. oligocaenum* nicht der Fall gewesen, das auch hier nur wegen des außergewöhnlich geringen Durchmessers seiner »großen« Gefäße angeführt ist. Dann wird man auch nie außer acht lassen dürfen, daß in Stücken aus dem Innern des Stammes die Gefäße größer zu sein pflegen, als in denen aus dessen äußeren Schichten. Endlich wird die Bestimmung des Durchmessers derselben durch ihre Erhaltung erschwert. Während nämlich die hinter ihnen liegenden kleineren Spiral- und Ringgefäße so feste Wandungen haben, daß sie mit ihrem runden Hohlraum und außen scharfkantigen Umriß in ihrer ursprünglichen Gestalt erhalten sind, sehen wir die nahe hinter dem Siebteil liegenden großen Gefäße oft zusammengesunken und flach gedrückt, wie wir schon oben an dem Beispiel von *P. didymosolen* gezeigt haben. Sonderbar muten uns schon die von der Seite zu eckigen Gestalten zusammengedrückten Gefäße von *P. stellatum* an [XIX, 225, *v*], noch mehr die bis zu dünnen Platten [226, *v*: 227, *v*] breitgedrückten, die rechtwinklig vom Faserteil abstehen oder an ihn angedrückt sind, wie [228, *v*] oder *P. speciosum* [VI, 59, *v*]. Sind sie aber noch mehr, wie schon in dem letzten Leitbündel, regellos gefaltet, die ausspringenden Kanten der einen in die Buchten der anderen gedrängt, so erhält man im Querschnitt so verworrene Bilder, daß man zuweilen erst bei genauerer Betrachtung die einzelnen Gefäße herausfindet, wie bei *P. mississippense* [XXI, 262, *v*; 263, *v*]; *P. astrocaryoides* [XVI, 186, *v*] und *P. filigranum.*[1]) Den ursprünglichen Durchmesser solcher Gefäße kann man nur ermitteln, wenn man die Länge ihrer verbogenen Wandung ausmißt, sie als den kreisförmigen Umfang des Gefäßes betrachtet und dessen Durchmesser berechnet.

Einen Schluß auf die Beschaffenheit der Gefäße wird man aus den verschiedenen Graden ihres Verfalles nur mit Einschränkung machen dürfen. Sieht man doch an ein und demselben Stücke von *P. stellatum* neben unveränderten solche in allen Stufen des Zusammenfallens [XIX, 224, 228]. Selbst ihr auffallender Unterschied von den kleinen Gefäßen beruht wohl nur zum Teile darauf, daß diese dickere und festere Wände haben. Denn die letzteren werden auch bei gleicher Beschaffenheit leichter nachgeben, wenn sie einen großen, als wenn sie einen kleinen Raum umschließen. Manchmal ist indes das Verhalten der beiderlei Gefäße so verschieden, daß wir die Annahme nicht gut von der Hand weisen können, es möchten die großen Gefäße schwächere Wände gehabt haben. Diese könnten vielleicht noch nicht ihre volle Festigkeit erlangt haben, da sie sich erst nach den engeren Ring- und Spiralgefäßen ausbilden, und wir namentlich aus den Beobachtungen Strasburgers an *Cocos flexuosa*[2]) wissen, daß ihre Ausbildung nur langsam fortschreitet. Immerhin war sie $^1/_2$ *m* unterhalb der Spitze des 12 *m* hohen Stammes beendet, und die Wahrscheinlichkeit, daß unsere Stücke gerade aus dieser Strecke stammen, ist nicht sehr groß. Es mögen daher die Wände mancher großen Gefäße dauernd etwas weniger fest bleiben als die kleineren.

Der Bau aller dieser Gefäße ist, soweit unsere Kenntnis derselben reicht, so übereinstimmend, daß er kaum etwas zur Unterscheidung der Arten beitragen wird.

Die vorderen großen Gefäße sind Treppengefäße mit senkrechten, kürzeren Reihen schmaler Spalten, wenn sie an schmalen und niedrigen Holzzellen, mit längeren Reihen, wo sie an gestreckten Zellen oder an kleineren Gefäßen anlagen. Diese Spalten sind deutlich als solche zu erkennen bei *P. antiguense* [II, 27, v^I], *P. densum* [IV, 51, v^I], am schönsten bei *P. sardum* [XXI, 276, v^I, v^{II}], während sie z. B. bei *P. stellatum* [XIX, 230, v^I] nur als einfache feine Querstreifen erscheinen.

Für die Artunterscheidung ohne Bedeutung, aber merkwürdig wegen ihrer außerordentlich schönen Erhaltung sind die Querscheidewände zwischen den übereinander stehenden Zellen, aus denen die großen Gefäße entstanden sind. Sie liegen in diesen schräg, wie es scheint etwas weniger stark geneigt, wie bei den lebenden Palmen. Sonst sind sie, wie bei diesen, leiterförmig durchbrochen, mit wagrechten radialen Sprossen, wie bei *P. antiguense* [II, 27, *s*]; *P. densum* [IV, 49, *s*], *P. stellatum* [XIX, 229, *s*], wo nur der untere Teil in dem Querschnitt liegt; *P. sardum* [XXI, 268, *s*; 276, *s*]; oder die Löcher in

[1]) Stenzel: Palm. filigr. S. 85; Taf. XI, Fig 5, *g*; 6, *g*.
[2]) Strasburger: Leitungsbahnen, S. 380.

diesen Wânden sind höher und weniger gleichmäßig übereinander gestellt [XXI, 274, 275, 276, s^{I}], bis nur noch zwei ungleich große abgerundete Durchbrechungen übrig bleiben [XXI, 268, s^{I}; 272, 273], an deren Rande wohl noch einige ganz kleine sich anschließen. Wo sich dann die von der durchbrochenen Scheidewand übrig gebliebenen Streifen noch gabeln, erscheint diese durch ungleich große und ungleich gestaltete Löcher ganz unregelmäßig durchbohrt. Dazu tritt hier noch ein auffallender Umstand, der sich gleichwohl mit vollkommener Sicherheit beobachten läßt. Die Löcher und demgemäß auch die zwischen diesen übriggebliebenen Streifen der beiden Zellwände, aus denen jede Scheidewand besteht, fallen hier oft, vielleicht sogar in der Regel, nicht genau aufeinander. Bald tritt nur der Rand des einen über den des anderen etwas heraus, wie bei *P. sardum* [XXI, 268, s^{I}; 275, s; 276, s^{I}], bald aber laufen die streifenförmigen Reste der einen Zelle schräg oder selbst quer über ein Loch in der anderen hinweg, wie bei *P. stellatum* [XIX, 231] und an zahlreichen Stellen von *P. sardum* [XXI, 273, s; 274, s; 276 an beiden Scheidewänden].

Diese bei mehreren fossilen Arten festgestellte, vielleicht allen eigene Erscheinung ist um so auffallender, als H. Mohl ähnliches nicht in den großen Gefäßen im Stamme der lebenden Palmen gefunden hat, wo die Löcher in den beiden Zellwänden jeder Scheidewand genau aufeinander fielen, sondern nur in den von Wurzeln.[1]) Diese Art der Durchbohrung der Querwände gestattet einen weniger vollkommenen Austausch des Inhalts der Gefäßzellen; die fossilen Palmen haben daher in diesem Punkte eine weniger hohe Stufe der Ausbildung erreicht als die lebenden.

Die den anderen großen selten unmittelbar anliegenden, meist hinter ihnen in gesonderte Gruppen vereinigten oder zwischen den Holzzellen zerstreuten mittleren und kleinen Gefäße sind Spiral- und Ringgefäße. Die mittleren haben nach ihrer Anlage keine erhebliche Streckung mehr erfahren; die Windungen ihrer Spiralbänder liegen noch ziemlich nahe aneinander; bei den ältesten und engsten sind diese oder die sie vertretenden Ringe um so weiter auseinander gezogen, je mehr das Gefäß nach ihrer Anlegung noch in die Länge gewachsen ist. Das sehen wir in den weiteren [XVI, 187, v^{I}] und engeren [v^{II}] Spiralgefäßen von *P. astrocaryoides,* an den nahe hinter dem großen Treppengefäß [XIX, 230, v] liegenden Spiralgefäßen [v^{I}, v^{II}] bei *P. stellatum*; in einer ganzen Reihenfolge von eng gewundenen Spiralgefäßen bei *P. antiguense* [II, 27, v^{II}] durch solche und Ringgefäße mit weiten Windungen [v^{III}] zu solchen, deren weit auseinander gezogene Ringe keinen deutlichen Zusammenhang miteinander haben. Man glaubt, ein gestern hergestelltes Präparat aus dem Holze einer lebenden Palme vor sich zu sehen und nicht aus dem tausende von Jahren alten Bruchstück des Stammes einer längst ausgestorbenen Art.

2. Übergangsbündel.

Mit den bisher besprochenen, die weit überwiegende Mehrzahl bildenden Längsbündeln stimmen die sparsam zwischen ihnen zerstreuten anderen Bündel in den Grundzügen ihres Baues wohl überein, zeigen aber doch so erhebliche Verschiedenheiten, daß sie eine eigene Betrachtung erfordern.

In der Gegend, in der das steil nach innen aufsteigende Längsbündel sich nach außen umbiegt, um mit geringerer Steigung nach einem Blatte hin zu laufen, ist sein Bau demselben noch ähnlich. Der Faserteil ist oft etwas kleiner, das Leitbündel aber stets größer, seine vorderen Gefäße treten weiter auseinander, sind auch wohl zahlreicher als gewöhnlich; statt eines medianen Gefäßes finden wir zwei, oft auch mehr laterale; als ein Übergangsbündel gibt es sich aber erst bestimmt zu erkennen, wenn der Holzteil nach hinten nicht einfach abgerundet, sondern in der Mitte, wo er zugleich eine größere Anzahl kleiner Gefäße enthält, deutlich vorgezogen ist. So finden wir es im Innern des Stammes von *P. antiguense* [I, 15, t; 18] und bei *P. arenarium* [XIII, 143] mehrfach unter den übrigen Bündeln. Da wir aber wissen, daß nicht alle Längsbündel bis nahe zur Mitte des Stammes aufsteigen, sondern manche sich schon vorher nach außen biegen, so kann es uns nicht überraschen, auch zwischen den Bündeln der Zwischenschichten, vereinzelt selbst zwischen denen der äußeren Schicht, Übergangsformen anzutreffen, wie bei *P. antiguense*,

[1]) Mohl in Martius: p. XII, Tab. J, Fig. 2—4 aus der Wurzel von *Diplothemium maritimum*. — Bei Gillain, Palmen- und Pand.-Wurzeln suchen wir vergebens nach näheren Angaben über diese merkwürdige Erscheinung, die ihm ganz entgangen zu sein scheint; selbst die unklare Angabe (S. 47), daß die großen Poren der Gefäßwandungen von *Livistona chinensis* durch Leitern durchbrochen sind, ist wohl kaum auf deren Querscheidewände zu beziehen.

b) integrum [I, 1, *t*; 5] und *P. confertum* [XI, 109, *t*]. Auch bei *P. densum*, bei dem das Leitbündel in der Regel etwa so tief wie breit ist und nur ein großes Gefäß oder eine mittelständige Gruppe von zwei bis drei derselben enthält, wird man einzelne mit tieferem Leitbündel, mit rechts und links auseinander tretenden großen Gefäßen und einer Anzahl kleiner dahinter als Übergangsbündel ansehen dürfen [III, 44, *t*]; ebenso bei *P. Aschersoni* [XX, 232—234, *t*]. Nur indem man diese von der Charakteristik der gewöhnlichen Bündel ausschließt, kann man für das Eigenartige derselben einen festen Ausdruck finden.

3. Kreuzungsbündel.

Schon mit bloßem Auge erkennt man auf dem radialen Längsbruch eines Stückes die nach den Blättern auswärts verlaufende Fortsetzung der Übergangsbündel daran, daß sie schräg zwischen den Längsbündeln hindurch gehen; bald straff wie diese, doch steil nach oben und außen gewendet, wie bei *P. Boxbergae* [VII, 75, *e*] oder bei *P. speciosum* [VI, 53, *e*]; weniger steil bei *P. lacunosum, c) axonense* [VII, 67, *e*] oder stark geneigt, wie bei *P. germanicum* [IX, 87, *e*, *e*]; bald wieder sind sie schlaffer, wie bei *P. porosum* [XI, 112, *e*], bei *P. vasculosum* [II, 29, *e*], wo sie zugleich sehr schief, oder bei *P. arenarium* [XIII, 138, *e*], wo sie leicht gebogen verlaufen. Auf der der Rinde zugekehrten Bruchfläche dagegen sieht man nur ihren rundlichen Querbruch zwischen den senkrechten, ihnen zu beiden Seiten ausweichenden Längsbündeln zahlreich und ziemlich regelmäßig verteilt heraustreten, so bei *P. Boxbergae* [VII, 76, *e*].

Sind sie nur sparsam vorhanden, so läßt das auf einen Stamm mit längeren Stengelgliedern schließen; wo sie dagegen in großer Zahl und nur noch wenig gegen die Horizontale geneigt, sich zwischen den übrigen durchdrängen, wie bei *P. palmacites* [XII, 253, *e*, *e*], wird man wohl nicht fehlgehen, das Stück einem Stamme mit dicht übereinander stehenden Blättern zuzuschreiben.

Der innere Bau der Kreuzungsbündel ist nur zuweilen deutlich zu erkennen, weil wir dafür fast ganz auf Querschliffe des Stammes angewiesen sind, auf denen die fast durchweg langgestreckten Zellen oft so schief durchschnitten werden, daß ihre wahre Gestalt nur schwer zu ermitteln ist. Jedenfalls erscheinen alle Teile radial in die Länge gezogen, doch in sehr verschiedenem Maße, je nach dem Winkel, unter dem das Bündel getroffen worden ist. Immerhin haben sich bei einer Anzahl von Arten genug brauchbare Beobachtungen machen lassen, um die wesentlichen Verhältnisse des inneren Baues zu erkennen.

Danach ist ihr Faserteil dem der Längsbündel ähnlich, sehr oft kleiner, namentlich weniger tief; ihr Leitbündel dagegen viel größer, nach hinten weit vorgezogen; hinter den vorderen großen Gefäßen, von ihnen durch einen Querstreifen von dem Grundgewebe ähnlichen Holzzellen getrennt, eine Gruppe zahlreicher kleiner Gefäße. Die vorderen Gefäße treten entweder in zwei seitliche Gruppen weit auseinander oder sie ordnen sich in eine nur durch schmale Spalten unterbrochene Querreihe.

A. Zwei seitliche vordere Gefäßgruppen finden sich bei der großen Mehrzahl der Arten. Bei ihnen unterscheiden wir nach der Ausbildung von Zweigbündeln am Holzteil und nach der Größe des Faserteiles noch einige besondere Formen:

a) Bei einfachem, nur von vorn nach hinten gegliederten Holzteil kann

*) der Faserteil etwa so groß sein, wie der der Längsbündel.

Hier läßt sich die Umbildung der letzteren durch die Form der Übergangsbündel hindurch bis zu der der ausgesprochenen Kreuzungsbündel manchmal stufenweise verfolgen. So haben wir schon oben von den Längsbündeln von *P. densum* [III, 44] und ihrem Leitbündel mit einem medianen Gefäße [IV, 47] ausgehend, als erste Umbildung eines mit einer medianen Gruppe von Gefäßen [48] betrachtet, deren zwei größte seitlich standen, durch mittlere und kleinere miteinander verbunden. Dann treten die vorderen Gefäße weiter auseinander, sind kleiner als sonst und oft durch je eine Gruppe nur mittelgroßer Gefäße [IV, 50, v^{I}, v^{II}] ersetzt. Vor allem aber liegt eine Anzahl zerstreuter kleinerer Gefäße [49, *v.* 50, v^{III}] im hinteren Teile des Holzteiles so weit rückwärts, daß dieser einen verschmälerten Vorsprung hinter dem breiteren vorderen Teile bildet, der um so mehr heraustritt, je mehr zwischen beiden eine sie trennende, dem Grundgewebe ähnliche Zellschicht [49 *p*, 50 *p*] sich entwickelt. Zuletzt beginnen die beiden Seiten des Siebteiles sich in getrennte Gruppen zu sondern [50, *pc*, pc^{I}], die großen Gefäße hinter ihm [v^{I}, v^{II}] treten weit auseinander und am

hinteren Rande des Holzteiles treten Zellen mit verdickten Wänden [*x*] auf, die dazu bestimmt sind, den angrenzenden Holzteil als Faserteil zu begleiten, wenn er sich später loslöst, um als selbständiges Faserleitbündel in den Blattstiel einzutreten.

Ihm schließen sich die noch ziemlich steil aufsteigenden und daher vom Querschnitt fast rechtwinklig getroffenen Kreuzungsbündel von *P. microxylon* (*Quenstedti*) [XV, 162, *e*] und *P. speciosum* [VI, 55 *e*; 60] an, wo sie den Übergangsbündeln noch nahe stehen; ferner *P. ceylanicum* [XX, 242, *e*]; *P. filigranum* [X, 107, *e*] und mit besonders scharfer Sonderung der hintereinander liegenden Abschnitte *P. mississippense* [XXI, 256, *e*; 262, 263]. Nach der Größe des Faserteiles gehören wahrscheinlich auch *P. porosum* [XII, 123, *e*; 124, *e*, e^{I}] und *P. palmacites* [XX, 253, *e*] hieher; ihr Holzteil ist aber so schief, manchmal fast der Länge nach durchschnitten, daß sein Bau nicht deutlich zu erkennen ist.

* * Der Faserteil kleiner als der der Längsbündel.

Noch nicht sehr groß ist der Unterschied bei denen im äußeren Stammteil von *P. germanicum* [IX, 88, *e*], wo er, zum Teil weil er schräg durchschnitten ist, sehr tief, aber viel schmäler ist als bei den gewöhnlichen Bündeln; ebenso bei denen aus derselben Gegend des Stammes von *P. antiguense* [I, 14, *e*]; auch der Bau des Holzteiles bei den äußeren [I, 19] wie bei den inneren [18] beider Arten ist in der Regel der einfachste. Das gilt auch von den durch ihre Kleinheit viel mehr auffallenden Kreuzungsbündeln von *P. antiguense*, *b*) *integrum* [I, 1, *e*], die denen von *P. didymosolen* fast vollständig gleichen. Bei diesem [XIII, 134, *e*], bei dem ihm auch sonst nahe stehenden *P. Cottae* [XIII, 135, *e*] und *P. vasculosum* [II, 31, *e*], wie auch bei *P. arenarium* [XIII, 140, *e*] hat der flache Faserteil oft an der eingedrückten Innenfläche eine vorspringende Leiste, die den Siebteil in eine rechte und eine linke Hälfte spaltet, wie wir ihn in den Blattstielbündeln, welche die unmittelbare Fortsetzung unserer Bündel sind, zu finden gewohnt sind.

b) Als den Anfang zur Bildung eines zusammengesetzten Holsteiles können wir es betrachten, wenn die vorderen, nahe hinter dem Siebteil liegenden großen Gefäße sich vermehren und in zwei seitliche Gruppen auseinander weichen, wie wir das bei *P. confertum* [XI, 109, *t*] stufenweise verfolgen können. Mehr nach innen sehen wir ein Übergangsbündel [*t*], dessen Faserteil dem der anderen Bündel nichts nachgibt. Die beiden vorderen Gefäßgruppen treten nach außen wenig hervor, die kleinen Gefäße hinter ihnen sind in dem nach hinten wenig vorgezogenen, eiförmigen Anhang zerstreut, der nur schwach gegen den vorderen Teil abgegrenzt ist [XI, 110]. Weiter nach außen [109, e^{I}, e^{II}] ist der Teil mit den kleinen Gefäßen weit vorgezogen, schmal; die beiden Gruppen der großen Gefäße grenzen sich gegeneinander ab und treten seitlich weit vor [e^{III}]. Ganz ähnliche Bündel trifft man bei *P. porosum* an [XI, 121], wo man vor jeder Gruppe großer Gefäße ihren eigenen Siebteil erkennen kann [XII, 124, *e*] und *P. didymosolen* [XIII, 133, *e*]. Hier sehen wir nicht weit davon drei Faserleitbündel, dicht nebeneinander, gleich gerichtet, das größte in der Mitte, jederseits von einem viel kleineren begleitet, so daß sich die Vermutung aufdrängt, diese beiden möchten Bündel sein, die sich tiefer unten von dem mittleren abgezweigt haben, und weiter, daß die sich schon gegeneinander abgrenzenden Gefäßgruppen, jede mit ihrem Siebteil bestimmt sind, weiter nach oben zu solchen selbständigen Seitenbündeln zu werden. Dasselbe würde dann auch wohl von den drei in ganz ähnlicher Weise nebeneinander gelagerten Bündeln von *P. Fladungi* [III, 42] gelten. Weiter nach oben weichen diese Bündel vielleicht auseinander und lassen sich dann nicht mehr unter den anderen heraus erkennen.

c) Holzteil zusammengesetzt.

Der einfachste Fall der Bildung seitlicher Bündel am Holzteil würden die im Vergleich mit den sie umgebenden außerordentlich kleinen von *P. uriarteum* [XII, 127, *e*] sein, wenn der lang ausgezogene Holzteil besser erhalten und die seitlichen Neubildungen an ihm mehr als nur schwach angedeutet wären.

Bei *P. variabile*, *b*) *belgicum* finden sich außer Kreuzungsbündeln mit länger oder kürzer vorgezogenem Holzkörper [XVII, 200, *e*; 201, *e*; 206, pf^{I}], ferner solchen mit sich nach rechts und links absondernden großen Gefäßen [200, *e*; 201, *e*], auch solche, bei denen ohne erkennbare Regel verteilt am Rande Neubildungen mit Gruppen mittlerer und kleiner Gefäße zerstreut sind [XVII, 204, 205], von denen die vorderen vielleicht aus der Zerteilung der großen Gefäße hervorgegangen sind, die undeutlich sind oder ganz fehlen.

Dieselbe Vielgestaltigkeit zeigen die Kreuzungsbündel der Hauptform, *a*) *verum* des auch in dieser Beziehung von Vater mit Recht *P. variabile* genannten Holzes, wie eine Vergleichung der Bündel mit einfachem Holzteil [XVI, 195, *e*, e^{I}; 196] mit solchen wie [XVI, 195, e^{II}, e^{III}] mit mehreren zum Teile nur noch lose zusammenhängenden Gefäßgruppen zeigt.

Darüber hinaus geht, sowohl in der Vielgestaltigkeit der Kreuzungsbündel wie in der Zusammensetzung einzelner unter diesen, nur *P. astrocaryoides*. Hier trifft man auf solche mit einer einfachen Gruppe großer dünnwandiger Gefäße [XVI, 186, v^{I}] hinter dem Siebteil wie bei vielen der gewöhnlichen Faserleitbündel [XVI, 185, *fd*]; hinter diesen aber noch eine Gruppe derbwandiger, zum Teil fast ebenso großer Gefäße [XVI, 186, v^{II}], um die weiter nach hinten noch mehrere Bündel mittlerer und kleiner Gefäße gelagert sind; diese stehen nur noch in so losem Zusammenhange mit den übrigen, daß man zweifelhaft sein könnte, ob sie mit diesen überhaupt ein Ganzes bilden. In der Tat sind die am weitesten nach hinten gelegenen offenbar schon im Begriff, sich als eigene Bündel abzulösen. Indes ist der Faserteil, der sich an ihrem Außenrande zu bilden anfängt, nur eben angedeutet, ein Siebteil ist auch noch nicht deutlich zu erkennen, wir haben daher noch keine selbständigen Bündel vor uns.

Wie wir für die einfachen Kreuzungsbündel bei lebenden Palmen an *Astrocaryum vulgare* [III, 45, *e*] ein Beispiel haben, so finden wir solche auch für die zusammengesetzten Bündel bei *Geonoma simplicifrons*,[1]) *Lepidocaryum gracile*[2]) und zwischen den äußeren Bündeln bei *Corypha cerifera*,[3]) während weiter nach innen ein einfaches Kreuzungsbündel getroffen worden ist.[4]) Von überraschender Ähnlichkeit mit den von den übrigen besonders abweichenden von *P. astrocaryoides* sind die im Innern des Stammes von *Corypha frigida*,[5]) während hier weiter außen ein einfaches Kreuzungsbündel liegt. So finden wir, oft bis in die kleinsten anatomischen Einzelheiten bei den fossilen Palmenhölzern den Bau der lebenden vorgebildet.

B. Vordere Gefäße in einer Querreihe.

Dagegen scheint eine auch bei den fossilen Palmen auf wenige Arten beschränkte Bildung bei den lebenden nicht mehr vorzukommen: daß sich nämlich die vorderen Gefäße in großer Zahl in eine Querreihe ordnen, die wohl durch schmale Spalten in zwei bis drei Gruppen geteilt ist, ohne daß doch durch diese der Eindruck verwischt würde, daß die Gefäße ein einheitliches Ganzes darstellten, das auch wieder viel zu breit ist, um als eine mediane Gruppe aufgefaßt zu werden.

Eine Hinneigung zu dieser Bildung kann man bei *P. sardum* darin erblicken, daß bei den Übergangsbündeln [XXI, 266, *t*; 271] die großen Gefäße zwar noch in zwei bis drei deutlich geschiedene Gruppen gesondert, aber fast alle längs gerichtet sind. Indes enthielt der aus der Mitte des Stammes genommene Dünnschliff Ungers kein eigentliches Kreuzungsbündel, aus dem Bestimmteres hätte ersehen werden können. Ähnlich sind bei *P. astron* die großen Gefäße in zwei getrennte Gruppen zusammengestellt, doch nur in der einen alle längs gerichtet, in der anderen wie gewöhnlich ohne Regel zusammengehäuft [XVIII, 213, *v*] oder sie sind in eine einzige Querreihe geordnet [212, *v*]. Bei weitem am ausgeprägtesten zeigt sich diese Gestaltung bei *P. ceylanicum, b) Liebigianum,* wo sie schon bei Längsbündeln zuweilen angedeutet ist [XX, 249]. Bei den Kreuzungsbündeln stehen hier die vorderen Gefäße nur selten noch in zwei deutlich gesonderten, seitlichen Gruppen [XX, 250], in jeder aber längs gestreckt nebeneinander, bis zu 16 in einer kaum unterbrochenen queren Reihe [251, 252]. Diese ist, wo die Gefäße noch ihren rundlichen Querschnitt bewahrt haben, so lang, daß sie seitlich über den großen Faserteil hinaus reicht. Die hinter ihnen zerstreuten kleinen Gefäße sind von denen der anderen Arten nicht verschieden.

Die bald an einer, bald an beiden Seiten der hinteren Gegend des Holzteiles auffallend häufig anzutreffenden sehr kleinen und einfachen Faserleitbündel [252, *z*, z^{I}] sind, wie die vorher erwähnten ähnlichen,

[1]) Mohl in Martius: Tab. *A*, Fig. 3.
[2]) Ebenda: Tab. *B*, Fig. 1.
[3]) Ebenda: Tab. *B*, Fig. 4, *f*.
[4]) Ebenda: Tab. *B*, Fig. 2, *f* und rechts von diesem.
[5]) Ebenda: Tab. *D*, Fig. 3, *k*, *k*; Tab. *F*, Fig. 6, 7, 8.

wahrscheinlich Zweige des Kreuzungsbündels, die, weiter unten von ihm abgehend, eine Strecke neben ihm herlaufen, um dann ihren eigenen Weg nach dem Blatte hin zu verfolgen, wie etwa die verschiedenen feinen Bündel [244, *z*, z^{I}]. Dasselbe gilt gewiß auch von den gleichen Seitenbündeln von *P. astron* [XVIII, 212 *z*; 213, *z*], wie auch von den auffallend kleinen, sonst den sie umgebenden Längsbündeln ähnlich gebauten Faserleitbündeln, die sich bei dieser Art ziemlich entfernt von den nächsten Kreuzungsbündeln finden. Von gleicher Natur sind gewiß auch die vorhin [1]) angeführten gedreiten Bündel von *P. didymosolen* und *P. Fladungi*.

4. Teilungsbündel.

Wenn sich von einem Kreuzungsbündel kleinere Teile seitlich ablösen, so sind diese Abzweigungen ihm nicht gleichwertig; teilt sich aber ein Längsbündel in zwei, wenn nicht einander gleiche, doch gleichwertige Teile, oder was für unseren Zweck dasselbe bedeutet, legt sich ein solches an ein anderes an, um sich mit ihm zu einem einzigen zu vereinigen, so betrachten wir diese als Teilungsbündel. Tatsächlich geschieht das hier so, daß beide nicht parallel nebeneinander liegen, sondern daß ihre Achsen einen Winkel bilden, unstreitig deshalb, weil das eine sich nach einer mehr nach außen oder mehr nach innen liegenden Gegend hinwendet — oder, wenn man will, aus ihr herkommt — so daß die Teilung bald beim Leitbündel anfängt, bald beim Faserteil.

Bei *P. texense* sehen wir auf dem radialen Längsbruch [VI, 63] zwei Faserleitbündel, von denen eins sich nach unten [fd^{I}], das andere nach oben [fd^{II}] in dieser Weise teilt, oder, wenn man will, wo zwei solche in eins verschmelzen. Einem solchen Vorgange mögen die Querschnitte von Teilungsbündeln ihren Ursprung verdanken, von denen die vollständigste Reihe bei *P. antiguense* aufgefunden worden ist.

Gehen wir von dem einfachen Faserleitbündel aus, so kündet sich dessen beginnende Teilung dadurch an, daß der Faserteil an seiner Innenseite eine vorspringende Leiste bildet, die im Querschnitt einen vortretenden Zahn darstellt [I, 20], durch den der Siebteil in zwei ganz getrennte Hälften gespalten wird, während die vorderen großen Gefäße in eine rechts und eine links liegende Gruppe auseinander gedrängt werden, wie das auch bei Kreuzungsbündeln zu geschehen pflegt. Dagegen ist hier der Gefäßteil hinten tief ausgebuchtet; die eine Seite enthält hinter drei großen Gefäßen noch eine Anzahl kleiner, die andere viel kleinere nur zwei große Gefäße, sie kann, da eine ähnliche Ungleichheit sich auch bei mehreren der folgenden Stufen zeigt, wohl als der Beginn zur Bildung eines Astes an dem stärkeren Bündel betrachtet werden — oder umgekehrt als Anlehnung eines schwächeren, unteren Bündelendes an ein gewöhnliches Bündel. Dringt die ausspringende Leiste des Faserteiles weiter vor, so trennt sie das ganze Leitbündel in zwei ungleiche Teile [I, 21], die indes noch beide nach dem Innern des Stammes hin gerichtet sind. Erst wenn er sich nach außen zusammenzieht und sich dafür weiter zwischen die zwei Leitbündel hin einschiebt [I, 22], drängt er diese schräg zur Seite und wenn er nach innen zwischen ihnen heraustritt, liegt das eine Leitbündel nach rechts, das andere nach links gewendet: zwei Faserleitbündel mit am Rücken verschmolzenen Faserteil [I, 23; 14, fd^{III}]; dieser zeigt auch wohl an einer Seite eine Furche, als Zeichen einer beginnenden Spaltung [I, 24, x] und wenn wir damit zwei mit ihrem Faserteil eng aneinander liegende Bündel vergleichen [I, 25; auch wohl 15, *a*], so kann man sich der Annahme nicht erwehren, daß sie aus der Spaltung eines einfachen hervorgegangen seien.

Nachdem wir so bei *P. antiguense* eine fast lückenlose Reihe von Teilungsbündeln aufgefunden haben — nur für die Spaltung des Faserteiles vermissen wir noch eine Mittelstufe zwischen der seichten Bucht [I, 24] und der durchgehenden Teilung [I, 25] — werden wir bei anderen Arten vereinzelt gefundene Formen richtig beurteilen können. So stimmen zwei bei *P. vasculosum* beobachtete Bündel fast ganz mit zweien von *P. antiguense* überein: ein noch wenig verändertes [II, 37] mit [I, 20]; ein zweites schon stark umgestaltetes [II, 31, *x*; 38] mit [I. 22], so daß wir das erstere unbedenklich für ein sich erst zur Teilung anschickendes halten, während diese im zweiten schon weit vorgeschritten ist; in einer Beziehung sogar weiter als bei *P. antiguense*, indem auch der Faserteil an einer Seite anfängt sich zu spalten. Nur die Anfangsstufen der Teilung sind bis jetzt beobachtet worden bei *P. mississippense* [XXI, 264, 265]; ja sie

---

[1]) Seite 141 (35).

würden ohne eine Vergleichung mit denen von *P. antiguense* kaum als solche erkannt worden sein. Vielleicht aber sind Bündelpaare, deren Faserteile dicht aneinander liegen, wie [XXI. 256, *fd*], die Endglieder einer solchen Reihe. Der doppelte Faserteil, jederseits mit eigenem Siebteil vor unverändertem einfachem Holzteil bei *P. ovatum* [XIV, 157] ist wahrscheinlich ein Schritt zur Spaltung des ganzen Bündels in umgekehrter Reihenfolge: vom Faserteil beginnend und dann erst den Holzteil trennend.

5. Verschmelzungsbündel.

Sieht man die Teilungsbündel als hervorgegangen aus der Vereinigung zweier vorher selbständiger Bündel an, so stehen ihnen die, von uns als Verschmelzungsbündel bezeichneten sehr nahe; nur fließen bei diesen von zwei oder mehr parallel nebeneinander liegenden Faserleitbündeln die Faserteile seitlich so zusammen, daß an ihrem Grunde die zu ihnen gehörigen Leitbündel getrennt nebeneinander liegen und, so weit unsere Beobachtungen reichen, auch weiterhin getrennt verlaufen, ohne sich in ein einfaches Faserleitbündel zu vereinigen. In dieser Art haben sich von den äußeren Längsbündeln von *P. variabile* zwei [XVI. 193] oder drei [XVI, 189, *x*] so vereinigt, daß nur schwache Einbiegungen vorn die Grenze der einzelnen Faserteile bezeichnen.

Aus dem Stamme lebender Palmen sind solche Verschmelzungen nicht bekannt; die häufig in den Blattstielen, regelmäßig in fast allen Kolbenspindeln auftretenden, haben aber insofern ein anderes Aussehen, als bei ihnen jeder Faserteil als eine Sklerenchymscheide sein Leitbündel rings umgibt und es daher von jeder Annäherung an das benachbarte abschließt. Der Annahme, daß das Bruchstück von *P. variabile* — der einzigen Art, bei der solche Verschmelzung bisher beobachtet worden ist — einer Kolbenspindel oder einem Blattstiele angehöre, ist schon durch das Vorhandensein zahlreicher Kreuzungsbündel [XVI, 189, *e*, e^{I}] ausgeschlossen.

6. Wurzelversorgende Bündel.

Endlich müssen wir die ganz eigentümliche Gestaltung der äußeren Längsbündel am Grunde des Stammes erwähnen, die vielleicht überall in ähnlicher Weise sich ausgebildet haben, bis jetzt aber nur bei zwei Arten hat nachgewiesen werden können. Wo nämlich Bündel von Gefäßen mit den sie begleitenden Zellen aus den Wurzeln in den Stamm eingetreten sind und sich hier an die Leitbündel der äußersten Längsbündel seitlich angelegt haben, sind diese so stark verbreitert worden, daß der Faserteil dieser Umänderung nachfolgend sich am Grunde breit abgeflacht hat und dennoch von dem Leitbündel noch überragt wird. Dies tritt am klarsten bei *P. crassipes* hervor, wo man die Wurzel-Gefäßbündel bald bis zu den Faserleitbündeln zurückverfolgen [X, 93, z. B. fd^{III}; 96], bald wenigstens die dadurch bewirkte Umgestaltung durch Vergleichung äußerer Längsbündel [X, 95, 101, 102] mit weiter nach innen liegenden [X, 94, 103—105] erkennen kann.

Ein Vergleich mit diesen verschiedenen Bündeln führt uns dann weiter dazu, die länglichen oder selbst dreieckigen äußeren Bündel mit sehr breitem flachen Grunde und an diesem anliegende ebenso breite Leitbündel bei *P. astron*, *b) radicatum* [XVIII, 216, fd^{III}, fd^{IV}] als wurzelversorgende anzusehen, auch wenn hier ihr Zusammenhang mit den wenig weiter nach außen ansitzenden Wurzeln noch nicht beachtet worden ist. Ihre große Verschiedenheit von den weiter nach innen folgenden Bündeln mit schmalem Leitbündel am Grunde des großen, rundlichen Faserteiles macht diese Auffassung fast zur Gewißheit.

III. Faserbündel.

Zu einer ganz besonderen Bedeutung für die Anordnung der fossilen Palmenhölzer sind durch Unger die Faserbündel gelangt, indem er nach deren Vorhandensein oder Fehlen alle Arten in zwei Abteilungen brachte; und diese einzige bis heute versuchte Einteilung seitdem in Geltung geblieben ist. Wir werden weiter unten versuchen, sie durch eine naturgemäßere zu ersetzen und meinen auch — diesmal in Übereinstimmung mit Unger — daß derselbe Umstand zur Abgrenzung einer Art nicht ausreiche. Mohl hatte nämlich gerade bei *Leopoldinia pulchra* nach einem Stamm, in dem diese Faserbündel annähernd in solcher Menge vorkamen, wie bei vielen fossilen Arten, einen anderen gesehen, in dem diese

ganz fehlten.[1]) Mit Recht zog Unger daraus den Schluß, daß diese Verschiedenheit nur dann zur Trennung, von Arten verwendet werden dürfe, wenn noch andere Merkmale diese Trennung rechtfertigten.

Gewiß werden wir nur ungern auf diese Verwertung der Faserbündel verzichten; denn ihr Vorhandensein oder Fehlen würde den eigenartigen Bau der Wurzeln von *P. iriarteum* für diese eine Art ausgenommen — das einzige sein, was eine wirklich scharfe Trennung gestattete. Bei allen anderen Merkmalen handelt es sich um eine mehr oder weniger und es fehlt nicht an Zwischenformen und Übergängen.

Gleichwohl kann uns der Beobachtung Mohls gegenüber auch nicht die Erwägung irre machen daß derartige Faserbündel jetzt nur bei Arten der westlichen Halbkugel gefunden werden,[2]) einige *Calamus*, eine *Plectocomia*[3]) und eine rohrartige *Pinanga* von Manila ausgenommen,[4]) während sie allen übrigen Arten der alten Welt fehlen. Indes war dies Merkmal in früheren Zeiträumen der Erdbildung noch weniger auf eine Halbkugel beschränkt. Von den uns bekannten fossilen Arten der östlichen Halbkugel führte sogar die größere Hälfte Faserbündel, nur etwa zwei Fünftel derselben waren davon frei, während auf der westlichen Halbkugel schon damals ein noch größerer Teil solche ausgebildet hatte, und sie nur etwa dem fünften Teil derselben fehlten; oder wenn wir nur die Arten mit Faserbündeln ins Auge fassen, gehörten fast ebenso viele der östlichen wie der westlichen Halbkugel an.

Dagegen bietet die Verteilung, die Größe und der Bau der Faserbündel schätzenswerte Eigentümlichkeiten, die wir um so mehr zu berücksichtigen Ursache haben, als sie bei den fossilen Palmen von größerer Bedeutung gewesen zu sein scheinen, als sie es heute sind: so für deren Festigkeit.

Nicht nur, daß zwei Drittel der Arten solche Bündel besitzen, so sind diese auch fast stets viel zahlreicher als bei den lebenden Palmen. Um dieses Verhältnis bestimmt ausdrücken zu können, fehlen uns für die letzteren ausreichende Beobachtungen, aber ein Blick auf die bekannt gewordenen Querschnitte läßt den Unterschied deutlich genug erkennen. Selten sind sie in fossilen Hölzern so sparsam wie zwischen den dicht gedrängten Faserleitbündeln der äußeren Stammschicht von *P. densum,* wo auf zehn der letzteren nur ein Faserbündel kommt [III, 44]; bei *P. confertum* drei [XI, 109], während zwischen den ebenso dicht stehenden von *P. microxylon* (*Quenstedti*) [XV, 162] fünfzehn, bei den etwas weniger gedrängten von *P. filigranum* [X, 107] dort gegen hundert Platz gefunden haben. Wo die Faserleitbündel weitläufiger stehen, sind auf 10 derselben 20, 40, 60 Faserbündel häufig. Auch hier, wie bei vielen vorher besprochenen Merkmalen, unterliegen diese Zahlen großen Schwankungen; aber in der äußeren Schicht von *P. densum*, *P. confertum* oder *P. variabile, b) belgicum* werden wir gewiß nie eine auch nur annähernd so große Fülle derselben antreffen wie bei *P. filigranum*. So große Verschiedenheiten haben daher doch etwas für die Art Bezeichnendes. Das tritt uns nicht weniger auffallend entgegen, wenn wir die Menge der Faserbündel für sich auf einem begrenzten Teil des Querschnitts aufsuchen. Da berechnen wir für 1 cm^2 bei *P. densum* 10, bei *P. confertum* 35, bei *P. microxylon* (*Quenstedti*) 330, bei *P. filigranum* nicht weniger als 1400 derselben.

Die Dicke der Faserbündel hat manches Ähnliche mit der der großen Gefäße, doch schwankt sie innerhalb noch weiterer Grenzen. Bei wenigen Arten ist sie ziemlich gleichförmig, so bei *P. confertum*, wo sie meist zwischen $^1/_4$ und $^1/_5$ *mm* liegt, oder bei *P. parvifasciculosum* zwischen $^1/_{10}$ und $^1/_{12}$ *mm*; gewöhnlich sind die stärkeren einundeinhalb bis zweimal so dick als die dünnen, wie bei *P. didymosolen* ($^1/_7$—$^1/_{11}$ *mm*), bei *P. antiguense* ($^1/_4$—$^1/_9$ *mm*); bei *P. antiguense, b) integrum* aber liegt ihr Durchmesser zwischen $^1/_7$ und $^1/_{25}$ *mm*, bei *P. filigranum* sogar zwischen $^1/_7$ und $^1/_{40}$ *mm*. Für letztere Arten ist gerade dieser große Spielraum bezeichnend. Für die übrigen wird man entweder auch die Grenzwerte angeben oder den Mittelwert aus einer möglichst großen Zahl von Messungen nehmen, wobei man doch die Größe der Abweichung nach der einen und nach der anderen Seite nicht wird außer acht lassen dürfen.

In ihrem Baue stimmen sie im wesentlichen mit denen der lebenden Palmen, wie mit dem Faserteil der Faserleitbündel der fossilen überein, indem sie aus lang zugespitzten Prosenchymzellen mit bald mehr, bald weniger verdickten Wandungen zusammengesetzt sind; nur sind ihre Zellen kleiner, oft viel kleiner.

[1]) Mohl in Martius: pag. XVIII, § 48, Nota II; — Verm. Schr. S. 155.
[2]) Vergl. Mohl in Martius: pag. XVIII; Verm. Schr. 155.
[3]) Beck: Mittweida, S. 759.
[4]) Schenk: Lib. Wüste, S. 7.

Dagegen zeigen sie beinahe bei der Hälfte (zwei Fünftel) der Arten, die überhaupt Faserbündel führen, eine auffallende Eigentümlichkeit, die den lebenden Palmen überhaupt fehlt, indem ihre Außenfläche mit nahe aneinander stehenden, innen abgeflachten, sonst beinahe kugeligen, derb-, aber nicht dickwandigen Zellen (*stegmata*) besetzt ist; diese bilden im Querschnitt um sie herum einen zierlichen Kranz, weshalb wir sie auch als Kranzzellen bezeichnet haben.[1]) So sehen wir sie bei *P. antiguense*, *b*) *integrum* [I, 10] oder *P. astrocaryoides* [XVI, 186], wogegen sie der Längsschnitt bei *P. confertum* [XI, 111] zu beiden Seiten der Faserzellen, völlig verschieden von diesen, zeigt, während sie von ihnen im Querschnitt zuweilen nicht so sicher unterschieden werden können, namentlich wo sie weniger gut erhalten sind. Dieser Bau gibt solchen Faserbündeln eine gewisse Selbständigkeit gegenüber denen der lebenden Palmen, wie anderseits den Faserleitbündeln der fossilen, um deren Faserteil wir so gestaltete Kranzzellen nicht finden. Nur einmal ist mir das bei einem sehr kleinen Faserleitbündel von *P. iriarteum*[2]) begegnet, das ganz das Ansehen hatte, als wäre es aus der Umbildung eines Faserbündels hervorgegangen. Eine solche mag auch öfter stattfinden, mit dem Auftreten des Leitbündels aber mag der Faserteil in der Regel den ihm zukommenden Bau annehmen.

Über ihren Wert zur Unterscheidung der Arten haben wir noch kein sicheres Urteil. Es scheint wohl, als wären sie bei der einen beständig da und fehlten bei der anderen durchweg. Um dessen gewiß zu sein, müßten aber doch bei einer möglichst großen Zahl von Stücken alle vorhandenen Faserbündel — und es sind deren meist sehr viele da — daraufhin noch einmal sorgfältig geprüft werden, da sie keineswegs immer so deutlich hervortreten wie in den eben angeführten Beispielen und namentlich bei ungünstiger Versteinerung leicht übersehen werden können. Auch ist es nicht ausgeschlossen, daß sie bei sehr dünnen, nur aus einer geringen Zahl von Zellen zusammengesetzten Faserbündeln nicht zur Ausbildung kommen, während sie an stärkeren derselben Art gut entwickelt sind.

Aber auch wo sie fehlen, sind die Faserbündel in der Regel gegen das sie umgebende Grundgewebe schärfer abgegrenzt, als bei den lebenden Palmen. Nur selten treten, wie bei diesen, die äußeren Zellen etwas aus dem rundlichen Umriß des Bündels heraus und greifen so in die des angrenzenden Parenchyms ein, wie wir bei *P. filigranum*[3]) finden; in der Regel ist die Außenfläche glatt abgerundet, wie bei *P. arenarium* [XIV, 144].

So weichen die Faserbündel der fossilen Palmen von denen der lebenden durch ihre gleichmäßige Verteilung unter die Arten auf der östlichen und der westlichen Halbkugel, durch ihre oft größere Dicke, ihre zuweilen erstaunliche Menge, am auffallendsten durch ihre häufige Bekleidung mit Kranzzellen ab; durch ihr Vorhandensein oder Fehlen, wie durch das der Kranzzellen, geben sie scharfe, wenn auch nicht in jedem Falle durchgreifende Unterscheidungsmerkmale der fossilen Arten an die Hand.

Nach diesen Vorbemerkungen wir uns wenden zu den einzelnen Arten der Gattung:

Palmoxylon Schenk.

Caudices structurâ cum externâ tum internâ palmaceâ e parenchymate contexti, fasciculis percurso fibro-ductoribus undique dispersis, nec strata concentrica nec plexus articulorum formantibus, e parte fibrosa in exterioribus certe fasciculis fasciculum ductorem pluries superante, e parte cribrosa minore et e parte lignosa constantibus vasa anteriora aut bilateralia aut mediana gerente. — *Radices* structurâ Palmarum viventium.

Palmoxylon Schenk. Schlagintweit: 1882; S. 355.
Endogenites Brongniart. Classific. 1822; p. 209—211.
Endogenites z. Teil. Sprengel. Comment. 1828; p. 39.
Palmacites z. Teil. Brongniart. Prodr. 1828; p. 117—120. — Corda. Beitr. 1845; S. 39. — Schimper. Traité II. 1872; p. 507–510. — Schenk in Botan. Zeitg. 1880; S. 658.
Fasciculites et *Perfossus* Cotta Dendrol. 1832; S. 45.
Fasciculites Unger in Martius (1845); p. LVI.

---

[1]) Siehe oben S. 119 (13).
[2]) Stenzel: *Palm. iriart.* S. 9; Taf. I, Fig. 9.
[3]) Stenzel: *Palmox. filigr.* S. 86; Taf. XI, Fig. 5, s^{III}, s^{VI}.

Diese Definition, die Schenks Auffassung vom Umfange der Gattung *Palmoxylon* entspricht, schließt die nicht zu den Palmen gehörenden monokotyledonen Stämme nicht mit voller Sicherheit aus, wie schon eingangs angeführt worden ist.[1]) Doch ist die Bemerkung Mohls[2]), daß der Faserteil der Faserleitbündel im Stamme der Palmen so mächtig entwickelt ist, wie bei keiner anderen Familie der Monokotyledonen, seitdem mehrfach bestätigt worden; jedenfalls fehlt ein starker Faserteil keinem Faserleitbündel der äußeren oder der Zwischenschicht eines Palmenstammes und wir haben daher dieses Merkmal unter die für die Sammelgattung *Palmoxylon* aufgenommen.

Dagegen haben wir in der folgenden Darstellung die nicht zahlreichen Stämme bei Seite gelassen, die man nur nach ihrer äußeren Beschaffenheit mit einiger Sicherheit zu den Palmen rechnen kann; da ich keine Gelegenheit gehabt habe, diese zu vergleichen, hätte ich nur schon Bekanntes wiederholen können.

Umgekehrt schließen wir hier unbedenklich die Palmenwurzeln an, da die meisten ohnehin gar nicht getrennt von ihrer Stämmen behandelt werden können. Es würde daher unsere Einsicht in diese Reste nur erschweren, wenn man sie in eine eigene Gattung bringen wollte.

Von den hieher gehörigen Resten hat zuerst im Jahre 1828, als von einer Bestimmung fossiler Hölzer nach ihrem inneren Baue noch wenig die Rede war, Anton Sprengel in seiner Commentatio de psarolithis zwei Arten aus der Cottaschen Sammlung mit richtigem Blicke unterschieden und als *Endogenites Palmacites* mit im Querschnitt eiförmigen »Röhrchen«, wie er die Faserleitbündel nannte, und als *E. Didymosolen* mit einem kleineren drehrunden (dem Holzteil) und einem größeren, von jenen durch eine tiefe Furche abgegrenzten (dem Faserteil oder Bast), zwei Formen, die wir als die Vertreter zweier größerer Gruppen fossiler Palmenhölzer betrachten können.

Beide hat Cotta 1832 in den Dendrolithen als *Fasciculites palmacites* und *F. didymosolen* beschrieben und abgebildet, ohne gerade viel neues zu bringen und hat als *Perfossus angularis* und *P. punctatus* zwei Arten dazugefügt, die leider von anderen nicht leicht zu unterscheiden sind, weil von ihrem Gewebe nur wenig erhalten ist.

Zu dem jetzigen Stande unserer Kenntnis der fossilen Palmenhölzer hat erst Franz Unger in dem um 1845 ausgearbeiteten zweiten, der Geologie gewidmeten Abschnitt von Martius, *genera et species Palmarum* den Grund gelegt. Er als Botaniker hat zuerst auf die Verteilung der »Gefäßbündel« durch den Stamm, ihre gedrängtere oder entferntere Stellung, ihre Größe und ihre Zusammensetzung Rücksicht genommen; an vortrefflichen Dünnschliffen hat er unter hinreichender Vergrößerung alle einzelnen Gewebe, das die Gefäßbündel verbindende, vielgestaltige Parenchym, wie deren sämtliche Bestandteile, bis zu den Verdickungsschichten mit den sie durchsetzenden Porenkanälen, den Wandungen der Spiral- und Treppengefäße und den bis dahin ganz übersehenen »eigenen Gefäßen« sorgfältig untersucht.

Zweitens hat er eine große Zahl von Arten unterschieden, so daß fast jede Gruppe derselben unter ihnen einen Vertreter findet und hat die erste Einteilung in Arten mit und in Arten ohne Faserbündel eingeführt.

Über das hier Gegebene ist Unger dann nicht wesentlich hinausgegangen.

Dagegen hatte Corda 1845, zu der Zeit als Unger seine Abhandlung für das Martiussche Palmenwerk abgeschlossen, aber noch nicht veröffentlicht hatte, seine wertvollen »Beiträge zur Flora der Vorwelt« herausgegeben, die später von einem Berliner Buchhändler ein neues Titelblatt mit der sachlich ebenso unpassenden wie dem bescheidenen Sinne Cordas' zuwider laufenden Aufschrift: *Flora protogaea* und der Jahreszahl 1867 erhalten hat. In diesem Werke sind drei verkieselte Palmenhölzer, als *Palmacites microxylon*, *P. Partschii* jetzt gewöhnlich als *P. Fladungi*, Unger bezeichnet und *P. dubius* der zu *F. palmacites* (Sprengel) gehört, unter hinreichender Vergrößerung betrachtet und die einzelnen Gewebe beschrieben und gezeichnet. Wenn seine Darstellungen auch hinter den erst später veröffentlichten Ungers erheblich zurückstehen, können wir ihn doch als den betrachten, der die neue, vollkommenere Weise der Untersuchung angebahnt hat. Diese ist dann in den folgenden Jahrzehnten auf eine Reihe neuer Funde angewendet worden, ohne daß gerade neue Wege wären eingeschlagen worden.

[1]) Vergl. oben S. 110 (4).

[2]) Mohl in Martius, XIV, § 34. — Dess. Verm. Schr., S. 148.

Wir heben aus diesen nur hervor, daß Vater in seiner mit ebenso viel Sachkenntnis wie scharfem Urteil ausgeführten Bearbeitung der fossilen Hölzer der Phosphoritlager des Herzogtums Braunschweig vier Arten beschrieben hat, die teils nachweislich, wie *P. parvifasciculosum*, teils wahrscheinlich, wie *P. radiatum*, *P. scleroticum* und *P. variabile* aus der oberen Kreide herstammten, wie das von der Rohlfschen Expedition unweit der Oase Dachel gesammelte *P. Zitteli* Schenk[1]), während die drei anderen von diesem beschriebenen Arten *P. Aschersoni* aus dem Niltal unweit Kairo[2]) und die beiden ostindischen Arten, *P. Liebigianum* und *P. Blanfordi* wahrscheinlich dem Tertiär angehören.[3]) Ganz besonders aber hat Prof. J. Felix die Kenntnis der fossilen Palmenhölzer gefördert, indem er nicht nur eine Reihe schon bekannter Arten an neuen Stücken untersucht, sondern auch in seinen Studien über fossile Hölzer uns mit mehreren ausgezeichneten Formen wie *P. crassipes, b) Kuntzii* und *P. antiguense, c) molle* und in den fossilen Hölzern Westindiens mit *P. antiguense, b) integrum* und *P. Quenstedti* (= *P. microxylon* Corda) bekannt gemacht hat und indem er *P. astron*[4]), dann *P. astron, b) radicatum* mit ausgezeichnet erhaltenen Wurzelansätzen, *P. angiorhizon* und *P. tenue* in Mexiko entdeckt und von dort prachtvolle Blöcke des durch Knowlton nach Stücken aus Louisiana sehr unvollständig beschriebenen *P. cellulosum* mitgebracht hat.

Wie dadurch die Zahl der sicher umgrenzten *Palmoxylon*-Arten auf 44, mit Hinzurechnung der einzelnen Formen auf 55 angewachsen ist, wird am besten die folgende Übersicht zeigen, in der die in unsere Bearbeitung angenommenen Namen vorangestellt, die, unter denen sie aufgestellt worden sind, in Klammern hinzugefügt sind.

1828. didymosolen [Endogen. d.] Sprengel.
palmacites [Endog. p.] Sprengel.
1832. angulare [Perfossus a.] Cotta.
punctatum [Perfossus p.] Cotta.
1845. microxylon [Palmacites m.] Corda.
Fladungi [Palmacites Partschii] Corda; [Fasciculites Fladungi Unger].
1845/50. antiguense [Fascicutites a.] Unger.
Cottae [Fasciculites C.] Unger.
Cottae *d*) Partschii [Fasc. P.] Unger.
crassipes [Palmacites cr.] Unger.
lacunosum [Fasc. l. und F. anomalus] Unger.
sardum [Fasc. s.] Unger.
Withami [Fasc. W.] Unger.
1850. astrocaryoides [Fasc. a.] Unger.
ceylanicum [Fasc. c.] Unger.
densum [Fasc. d.] Unger.
stellatum [Fasc. st.] Unger.
geanthracis [Fasc. g.] Stenzel.
1866. arenarium [Palmacites a.] Watelet.
lacunosum, *b*) axonense [Palmac. axon.] Watelet.
1870. Boxbergae [Palmac. B.] Geinitz.
1880. Aschersoni [Palmac. A.] Schenk.
Zitteli [Palmac. Z.] Schenk.
1882. Blanfordi Schenk.
ceylanicum, *b*) Liebigianum [Palmox. L.] Schenk.
crassipes, *b*) Kuntzii [Palmox. K.] Felix.
antiguense, *c*) molle [Palmox. molle] Felix.
1882. confertum [Fasc. c.] Stenzel.
germanicum [Fasc. g.] Stenzel.
1883. antiguense, *b*) integrum [Palmox int.] Felix.
1884. parvifasciculosum Vater.
radiatum Vater.
scleroticum Vater.
variabile Vater.
1886. oligocaenum Beck.
1888. cellulosum Knowlton.
1892. filigranum [Palmac. f.] Stenzel.
1893. astron [P. cf. stellatum] Felix.
1897. iriarteum Stenzel.
1903. mississippense Stenzel.
ovatum Stenzel.
porosum Stenzel.
remotum Stenzel.
speciosum Stenzel.
tenue Stenzel.
texense Stenzel.
vasculosum Stenzel.
Aschersoni, *b*) Schweinfurthi [P. Schw., Schenk in lit.].
astron, *b*) radicatum Stenzel.
Cottae, *b*) arctum Stenzel.
„ *c*) libycum Stenzel.
lacunosum, *b*) anceps Stenzel.
variabile, *b*) belgicum Stenzel.
angiorhizon Stenzel.
macrorhizon Stenzel.

Anordnung der Arten.

Der einzige Versuch, die fossilen Palmenhölzer nach ihrem inneren Bau zu ordnen, hat Unger[5]) gemacht, indem er sie in Arten mit Faserbündeln und ohne diese teilte, und darin sind ihm alle

[1]) Schenk: Lib. Wüste *a*) S. 658; — *b*) S. 5—6.
[2]) Ebenda.
[3]) Schenk in Zittel: II, S. 886 u. 888.
[4]) Felix: Mexiko, S. 47 als *P. cf. stellatum.*
[5]) Unger in Martius: II. Geol., p. 56, § 12.

späteren Bearbeiter dieser Reste gefolgt. Zum obersten Einteilungsgrunde derselben ist dieses Merkmal gleichwohl wenig geeignet, das, wie wir gesehen haben, Unger selbst nicht einmal zur Trennung zweier Arten ausreichend fand. Denn wir erhalten dadurch zwei Gruppen, in die mehrfach Formen verteilt und dadurch weit voneinander entfernt werden müssen, die in ihrem ganzen sonstigen Bau einander ähnlich sind. So müßte, um nur ein paar Beispiele anzuführen, *P. Cottae* Unger in eine andere Abteilung gebracht werden als *P. Partschii* Unger und *P. Cottae*, *c*) *libycum*, die miteinander so nahe verwandt sind, daß wir sie als Formen einer und derselben Art betrachten. Ähnlich steht es mit *P. variabile* und dem ihm jedenfalls außerordentlich nahe stehenden, *b*) *belgicum*; mit *P. astron* und *b*) *radicatum*, mit *P. Blanfordi* und *P. lacunosum*. Da ferner in jede der beiden Abteilungen so viele Arten kommen würden, daß wir für sie doch nach weiteren Einteilungsgründen suchen müßten, so ist es gewiß vorzuziehen, sie nach Merkmalen zu ordnen, die einen größeren Anteil an dem gesamten Charakter der Arten haben als die Faserbündel.

Auch auf diesem Wege — darüber können wir uns nicht täuschen — werden wir zu keiner wirklich natürlichen Anordnung der fossilen Palmenhölzer gelangen. Hat doch Mohl durch seine, an einem umfangreichen Material ausgeführten Untersuchungen festgestellt, daß der innere Bau des Stammes in keiner festen Beziehung steht zu den auf Blüten und Früchte gegründeten Gattungen oder anderen Abteilungen der Familie und die spärlichen Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Palmen von späteren Beobachtern haben kein anderes Ergebnis gehabt.[1]) Noch weniger dürfen wir hoffen, daß die mehrfach von den heutigen abweichenden fossilen Hölzer einen Schluß auf die natürlichen Gattungen gestatten werden, von denen sie herstammen. Das einzige *Palmoxylon iriarteum* läßt sich durch den von allen übrigen abweichenden Bau seiner Wurzeln, der mit dem, nur der lebenden Gattung *Iriartea* eigenen, entschiedene Ähnlichkeit hat, mit Zuversicht als einen nahen Verwandten der letzteren bezeichnen.

Es kann daher nur unsere Aufgabe sein, die in ihrem ganzen inneren Bau einander ähnlichen Bruchstücke ohne Rücksicht auf die natürliche Verwandtschaft der Pflanzen, deren Überreste sie sind, in Gruppen zusammenzustellen.

Dabei lassen wir uns von den Erwägungen leiten, die Mohl[2]) zur Aufstellung seiner vier Formen des Stammbaues bestimmt haben, obwohl wir von diesen selbst nur einen beschränkten Gebrauch machen können. Von der Stammform, die er als *Calamus*-artig bezeichnet hat, kennen wir keinen Rest mit erhaltenem inneren Bau; auffallend wenige von der *Mauritia*-ähnlichen Form. Nur von *P. antiguense* wissen wir, daß die äußeren Längsbündel gedrängt stehen, einen großen Faserteil und ein kleines Leitbündel haben, die inneren dagegen weit voneinander abstehen und ihr sehr kleiner Faserteil von dem größeren Leitbündel weit übertroffen wird; aber auch bei ihm ist in der geringen Dicke selbst der äußeren Längsbündel und in deren nicht raschem, sondern ganz allmählichem Übergang in die dünnen inneren, die Eigenart der *Mauritia*-ähnlichen Stammform nicht zur vollen Geltung gekommen. Von den übrigen hieher gezogenen Arten kennen wir die inneren Längsbündel überhaupt nicht, können aber bei der Ähnlichkeit von *P. vasculosum* mit der Zwischenschicht von *P. antiguense*, der von *P. densum* mit der äußeren des lebenden *Astrocaryum vulgare* und der von *P. radiatum* mit der von *Oenocarpus minor* und *Corypha frigida* mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß sie mit der von *P. antiguense* im wesentlichen übereingestimmt haben werden.

Der *Geonoma*-ähnlichen Stammform gehört wahrscheinlich nicht der äußeren Gestalt, sondern nur dem inneren Bau nach nur *P. Fladungi* an. Dem der vorigen Form fast in allen Stücken gleich, weicht es fast nur dadurch von ihm ab, daß die inneren Längsbündel in ihrem gegenseitigen Abstand wie in ihrer Dicke nicht so sehr von den äußeren verschieden sind wie dort, indem auch bei ihnen der viel kleinere Faserteil doch noch größer ist als das Leitbündel. Ja, durch den raschen Übergang der äußeren Schicht in die innere prägt *P. Fladungi* die *Mauritia*-ähnliche Grundform schärfer aus, als alle uns bekannten fossilen Arten. Nur um nicht für die einzelne Art eine besondere Gruppe zu bilden, schließen wir sie den ihr sonst nahestehenden der folgenden Übergangsgruppe an.

---

[1]) Vergl. besonders Vater: Phosphoritl. S. 827.
[2]) Mohl in Martius: p. IX, § 19—22.

Zahlreich sind dagegen die Kokos-artigen Hölzer, wenn wir darunter diejenigen verstehen, deren Längsbündel durch den ganzen Stamm gleichmäßig verteilt sind, um weniger als den eigenen Durchmesser voneinander abstehen, überall gleich dick und gleich gebaut sind. So finden wir sie bei *P. didymosolen.* Meist aber rücken auch hier die äußeren Bündel etwas näher aneinander als die inneren, die, wie bei *P. tenue* in der Mitte zum Teil um den eigenen Durchmesser voneinander entfernt sind; ihr Faserteil wird weniger tief, ihr Leitbündel etwas größer als bei den äußeren.

Doch sind diese Verschiedenheiten nicht so bedeutend, daß wir solche Arten deshalb nicht zu den Kokos-ähnlichen rechnen sollten, auch wenn sich das Maß der zulässigen Verschiedenheit nicht mit mathematischer Schärfe angeben läßt.

Das gilt ebenso von der in noch größerer Mannigfaltigkeit vorkommenden Mittelbildung zwischen den *Mauritia-* und *Geonoma*-ähnlichen Hölzern einerseits und den Kokos-artigen anderseits, die wir als *Corypha*-artige bezeichnen wollen. Bei ihnen stehen die äußeren Längsbündel merklich näher aneinander als die inneren, bei vielen sehr genähert, bei manchen gedrängt, wenn auch nicht so dicht wie bei den *Mauritia*-ähnlichen; nach innen rücken sie aber nicht plötzlich, sondern ganz allmählich weiter auseinander, doch auch hier bald nur um den eigenen Durchmesser, bald etwa doppelt so weit voneinander entfernt und in ihrer Dicke wie in ihrem Baue nicht wesentlich von den äußeren abweichend.

Für die Zusammenstellung der ähnlichen Arten innerhalb dieser drei Abteilungen gibt uns der Bau der lebenden Palmen keinen Anhalt; wir stellen daher die fossilen danach in Gruppen zusammen, wie der Faserteil der Längsbündel mit dem Leitbündel verbunden ist, da diese sich in den oft sehr zahlreichen Bündeln derselben Art im allgemeinen beständig zeigt. Bei der Beweglichkeit der Formen ist auch diese nicht in allen Längsbündeln — von den Übergangs- und Kreuzungsbündeln müssen wir bei der Charakteristik ganzer Gruppen überhaupt absehen — gleich scharf ausgeprägt; wir müssen damit zufrieden sein, wenn sie bei der großen Mehrzahl derselben bestimmt vorhanden ist.

Danach gewinnen wir folgende Übersicht über die Arten fossiler Palmenhölzer, denen wir die wenigen nur für sich bekannten Wurzeln anschließen.

Palmoxylon.

A. **Mauritia**-ähnliche Stämme;
äußere Längsbündel[1]) gedrängt; ihr Faserteil mehrmals größer als ihr Leitbündel.
innere Lg.[1]) weit voneinander entfernt; ihr Faserteil kleiner als ihr Leitbündel.

I. Gruppe: **Antiguensia**.
1. antiguense, *a*) verum, *b*) integrum, *c*) molle.
2. vasculosum.
3. densum.
4. radiatum.

B. **Corypha**-ähnliche Stämme.
ä. Lg. gedrängt oder sehr genähert; Faserteil viel größer als Leitbündel.
i. Lg. etwas weiter voneinander entfernt als ä.; Faserteil größer als Leitbündel.

II. Gruppe: **Cordata**.
ä. Lg.; Faserteil i. Qu. am Grunde herzförmig.
5 Fladungi.
6. geanthracis.
7. angulare.

III. Gruppe: **Sagittata**.
ä. Lg.; Faserteil i. Qu. am Grunde pfeilförmig.
8. speciosum.
9. microxylon.
10. cellulosum.
11. astrocaryoides.

IV. Gruppe: **Complanata**.
ä. Lg. Faserteil am Grunde flach, beiderseits abgerundet.
a) Lacunosa.
12. texense.
13. lacunosum, *a*) verum, *b*) anceps, *c*) axonense.
14. Blanfordi.
15. Boxbergae.
16. punctatum.
17. remotum.
18. germanicum.
b) Solida.
19. filigranum.
20. confertum.
21. crassipes (mit Kuntzii).
22. porosum.
23. iriarteum.

C. **Kokos**-ähnliche Stämme.
ä. Lg. und i. Lg. gleich verteilt, genähert, gleich gebaut und gleich groß.

V. Gruppe: **Reniformia**.
ä. Lg. Faserteil nierenförmig.
24. didymosolen.

[1]) Der Kürze wegen sind im folgenden mit ä. Lg. die äußeren, mit i. Lg. die inneren Längsbündel bezeichnet.

25. Cottae, *a*) verum, *b*) arctum, *c*) libycum, *d*) Partschii.
26. arenarium.
27. ovatum.
28. oligocaenum.
29. tenue.
30. Withami.

VI. Gruppe: **Lunaria.**

ä. Lg. Faserteil mondförmig; kein hinterer Sklerenchymbogen.
31. stellatum.
32. Aschersoni.
33. variabile, *a*) verum, *b*) belgicum.
34. Zitteli.
35. palmacites.
36. mississippense.
37. ceylanicum, *a*) verum, *b*) Liebigianum.

VII. Gruppe: **Vaginata.**

Lg. Faserteil mondförmig; mit dem hinteren Sklerenchymbogen, eine unvollständige oder vollständige Scheide bildend.
38. sardum
39. astron, *a*) verum, *b*) radicatum.
40. scleroticum.
41. parvifasciculosum.

D. **Radices Palmarum.**

VIII. Gruppe: **Radices.**

42. angiorhizon.
43. macrorhizon.

E. Species **incertae** sedis.

Wichmanni.
Cossoni.
vestitum.
Lausonianum.

I. Gruppe: **Antiguensia.**

Palmoxyla parenchymate continuo; fasciculorum fibro-ductorum exteriorum confertorum parte fibrosa magna fasciculum ductorem magnitudine pluries superante; intermediorum approximatorum parte fibrosa mediocri reniformi, fasciculum ductorem vix aequante; interiorum late distantium multo minorum parte fibrosâ lunari minimâ, a fasciculo ductore pluries superatâ.

Conspectus specierum.

Fasciculi fibro-ductores cum exteriores tum interiores vasa (2) bilateralia includentes; intermediorum partis fibrosae, basi late-reniformis, cellulis posticis pachytichis, ceteris leptotichis; fasciculi fibrosi varii . . . . . antiguense.

Fasciculi fibro-ductores intermedii vasa (2—5) bilateralia includentes; partis fibrosae, basi late-reniformis cellulis omnibus pachytichis; fasciculi fibrosi nudi; parenchymatis cellulae pleraeque elongatae parallelae. . . . . vasculosum.

Fasciculi fibro-ductores exteriores vasa (1—3) mediana includentes; partis fibrosae, basi reniformis cellulae posticae valde, anticae modice incrassatae; fasciculi fibrosi coronati densum.

Fasciculi fibro-ductores exteriores vasa (1—3) mediana includentes; partis fibrosae, fasciculum ductorem exiguum ubique cingentis, cellulae valde incrassatae radiatae; fasciculi fibrosi nulli, parenchymatis cellulae modice incrassatae . . . . . radiatum.

1. **P. antiguense** (Unger) [I, 1—25; II, 26, 27].

P. parenchymatis continui liberi cellulis polyedricis vel paulo elongatis, satis magnis, leptotichis; fasciculis fibro-ductoribus tenuibus, exterioribus confertis didymis e parte fibrosa magna, basi latâ reniformi et fasciculo ductore pluries minore; intermediis approximatis e parte fibrosa minore reniformi et fasciculo ductore majore compositis; interioribus late distantibus multo minoribus, parte fibrosa minima lunari fasciculi ductoris multo màjoris partem anticam cingente; parte omnium fasciculorum lignosa duo plerumque vasa ampla continente; fasciculis fibrosis copiosis.

Als *Fasciculites antiguensis* hat Unger ein fossiles Palmenholz zuerst nach Dünnschliffen aus der »Zwischenschicht« zwischen dem Äußern und dem hier sehr verschiedenen Innern eines Stammes beschrieben. Ergänzt konnten seine Angaben von Prof. Felix nach beinahe vollständigen Querscheiben derselben Art werden. Aber auch ein, von demselben als *Palmoxylon integrum* bezeichnetes Stück, das auch einen Teil des Umfangs eines Stammes enthielt, wie ein anderes, von ihm *P. molle* genanntes, aus der Stammmitte stimmt so wesentlich mit *P. antiguense* überein, daß ich nicht glauben kann, daß sie von verschiedenen Pflanzen herrühren. Gleichwohl fehlt es nicht an einzelnen Verschiedenheiten, die höher oder geringer geschätzt werden können und nicht einfach übergangen werden dürfen. Mein alter, verehrter Lehrer Göppert,

der wegen der Leichtigkeit, mit der er neue Arten aufstellte, mancherlei zuweilen auch berechtigte Anfechtungen erfahren hat, äußerte einmal: »Wo ich etwas Besonderes finde, publiziere ich es gern als eigene Art, damit es nicht in Vergessenheit kommt. Bringe ich es zu einer schon bekannten Art, so kümmert sich niemand mehr darum.« Göppert kannte die Menschen und wußte, wie menschlich es auch in der Wissenschaft oft zugeht. Ich glaube ihm wenigstens so weit folgen zu sollen, als ich da, wo die Zugehörigkeit zu der gleichen Art nicht vollständig gesichert ist, die verschiedenen Formen unter ihrem bisherigen Namen innerhalb der Art erhalte. In demselben Sinne habe ich auch die an den Originalen von jeder derselben von mir gemachten Beobachtungen für sich mitgeteilt, damit man ersehen kann, nicht nur, worin sie voneinander abweichen, sondern auch, inwieweit sie miteinander übereinstimmen; denn dadurch allein gewinnt man einen Maßstab, nach dem man ihre Artberechtigung beurteilen kann.

Wir bezeichnen sie mit *a*), *b*), *c*), nicht mit α, β, γ, um die Mißdeutung auszuschließen, als handle es sich hier um Varietäten einer Palmenart. Hier wie später soll damit nur ausgedrückt werden, daß die fossilen Stammbruchstücke in den Hauptpunkten übereinstimmen, nur in geringeren voneinander abweichen. Daraus einen Schluß auf die Beschaffenheit der Pflanzen zu ziehen, von denen sie herrühren; dazu sind wir bei dem gegenwärtigen Stande der vergleichenden Anatomie der Palmen noch nicht in der Lage.

Wir verfolgen nun die drei unter *P. antiguense* vereinigten Formen nach der Zeitfolge, in der sie, und zwar *P. antiguense* hauptsächlich auf die »Zwischenschicht«, *P. integrum* auf die äußere, *P. molle* auf die innere Gegend des Stammes gegründet, aufgestellt worden sind, indem wir in der Diagnose derselben zu den für *P. antiguense* allgemein geltenden Merkmalen nur hinzufügen, was jede dieser Formen Besonderes zeigt.

*) P. **antiguense** (Unger) a) **verum** [I, 14—25; II, 26, 27]. P. parenchymatis intermedii liberi cellulis polyedricis magnis; fasciculis fibro-ductoribus .... intermediis approximatis, parte fibrosa minore reniformi, cellulis interioribus pachytichis, reliquis leptotichis; fasciculo ductore paulo majore duo plerumque vasa ampla et complura parva includente; interioribus latius distantibus, multo minoribus, parte fibrosa exigua, reniformi-lunari; fasciculo ductore, prioribus simili, pluries majore; fasciculis fibrosis exterioribus raris, interioribus crebrioribus, crassis, coronatis.

Fasciculites antiguensis Unger in Mart. (1845), p. LVIII, § 17; tab. geol. II, Fig. 5, 6, 7.
Palmacites antiguensis Schimper. Traité II. (1872), p. 512.
Palmoxylon antiguense Felix. Studien (1882), S. 76 — Felix: Westind. (1883), S. 22, Taf. IV, Fig. 5.
Fundort: Insel Antigua.

(*) Sammlung von Unger: Quer- und Längsdünnschliffe; zum Teil von Pritchard in London, jetzt in Paris. — *) Sammlung von Professor Felix in Leipzig. — *) Mineral.-geolog. Museum in Dresden; Abschnitt von demselben Stück. — Sammlung von Dr. Kuntze in Leipzig.) [1])

Die schönen Querscheiben von Prof. Felix und im Dresdener Museum sind im Innern bräunlich weiß verkieselt, nach außen in Leberbraun übergehend, woran sich im Umfang, scharf abgesetzt, eine schmale unregelmäßig begrenzte weiße Schicht anschließt. Es sind länglich runde, 9 *cm* lange, 4 *cm* breite Platten. Diesen Umriß verdanken sie, wie die Erhaltung ihrer Gewebe beweist, nicht einer Zusammendrückung des Stammes, sondern seiner ungleichmäßigen Abrollung, vor, vielleicht auch nach der Versteinerung. Denn es fehlt ringsum nicht nur die Rinde und die unter ihr liegende Faserschicht, sondern höchst wahrscheinlich auch der größte Teil der äußeren Schicht von dicht gedrängten, großen Faserleitbündeln, so daß wir nur die »Zwischenschicht« an einigen Stellen bis in die äußere hinein, und das Innere vor uns haben.

Das Grundgewebe ist ohne Lücken, überall dünnwandig, so daß es im Innern vielfach zerrissen, stellenweise ganz zerstört ist. Es ist im allgemeinen vieleckig; zwischen den mehr nach außen liegenden, genäherten Faserleitbündeln öfter in Reihen etwas quer gestreckter Zellen, $1\,^1/_2$—2mal so lang als breit, die schmalen Seiten nach den Bündeln hin gerichtet.[2]) Wo diese weiter voneinander abliegen, wie man

[1]) Ich habe die Sammlungen, aus denen ich Stücke oder Dünnschliffe selbst habe benützen können, hier, wie bei den folgenden Arten, mit einem Stern (*) bezeichnet.

[2]) Vergl. oben, S. 124 (18).

das namentlich an dem wunderschönen Querschliff, den Unger von Pritchard in London erhalten hatte, sehen kann,[1]) lagen ähnliche Zellen wenig größer, als die äußersten Holzzellen rings um das ganze Faserleitbündel diesem breit an [II, 26, p^{I}]; ihnen folgten nach außen ein oder mehrere Reihen immer größerer, die in die fünf- bis sechseckigen, auch wohl rechteckigen großen freien Parenchymzellen übergingen, gewöhnlich $^{1}/_{10}$—$^{1}/_{6}$ *mm* im mittleren Durchmesser, einzelne noch etwas darüber. Größere Zellen reichen auch wohl bis an das Bündel selbst heran, wie an das von Unger[2]) abgebildete, fast von allen Seiten und an das bei Felix[3]) an einer Stelle des Faserteiles. Sie liegen, wie der Längsschnitt zeigt, in senkrechten Reihen übereinander, weniger hoch als breit, und würden sich durch ihre Tafelform auch da von den angrenzenden Zellen des Längsbündels unterscheiden lassen, wo sie diesen im Querschnitt ähnlich sind, wie namentlich in der Bucht, in welcher der Faserteil jederseits mit dem Holzteil zusammentrifft. Die kleinen, dickwandigen Zellen des ersteren [II, 26, pf^{I}] grenzen diesen zwar auch im Querschnitt scharf gegen das Leitbündel ab, und wenn man diese Grenzlinie nach außen verfolgt, wird man nur bei einer oder der anderen Zelle über ihre Zugehörigkeit zum Faserteil in Zweifel sein. Dagegen wird man bei einer Gruppe größerer, jene Bucht ausfüllender [*x*] schwanken, ob man sie dem Holzteil oder dem Grundgewebe zurechnen soll. Im ersten Falle würde der Umriß des Längsbündels eiförmig, wie er auch meistens genannt wird, im zweiten gedoppelt sein. Ein Längsschnitt, der gerade diese Zellen träfe und die Frage entscheiden könnte, ist nicht leicht zu erlangen; im Querschnitt schienen mir diese Zellen, nach Größe und Gestalt denen des Grundgewebes ähnlicher zu sein. Dazu kommt die noch mehr ausgesprochene gedoppelte Gestalt vieler weiter nach außen liegender, sehr ähnlicher Längsbündel, während der einfache Umriß der weiter nach dem Innern folgenden auf einer ganz veränderten Gestaltung des Faserteiles beruht. Zellgruppen an derselben Stelle bei anderen Arten stimmen außer durch Gestalt und Größe auch durch die Dicke ihrer Wände und durch ihren Inhalt mehr mit dem Grundgewebe überein, so daß wir diese Längsbündel richtiger als gedoppelte, *didymi*, glauben auffassen zu müssen.

Ihre Verteilung ist ungleichmäßig. Vergleicht man die Übersicht aus dem Innern des Stammes [I, 16] mit der aus dem äußeren Umfang des uns erhaltenen Stückes von *P. antiguense* [14] und beide mit denen der ungefähr entsprechenden Gegenden von *b) integrum* [I, 2 und I, 1], so wird man die oben gemachte Annahme berechtigt finden, daß bei der ersten die ganze äußere Lage dicht gedrängter Längsbündel verloren gegangen ist, die wir zum Teil wenigstens bei *b) integrum* noch vor uns haben. Wir rechnen daher den ganzen äußeren Teil unseres Stückes zu der hier sehr breiten Zwischenschicht, deren äußere Hälfte [I, 14] durch den überwiegenden Faserteil der Bündel sich den äußeren Stammschichten annähert, während sie nach innen ganz allmählich und ziemlich unregelmäßig in die innere übergeht.

Für diese Annahme spricht es auch, daß die zwischen den äußeren Längsbündeln gerade nach außen strebenden Kreuzungsbündel [I, 14, *e*] den kleinen Faserteil und den weit nach hinten ausgezogenen Holzteil haben, wie wir es auch sonst nahe am Umfang des Stammes finden, ebenso, daß die dem Rande des Stückes nahen Längsbündel [I, 14 *fd*] meist nach außen gerichtet sind, während doch mehrere nur schräg nach vorn [fd^{I}], einzelne selbst seitwärts [fd^{II}] gewendet sind; daß sie endlich von denen neben ihnen oft um den halben, von denen nach hinten oder vorn um ihren ganzen Durchmesser abstehen. Daher kommen hier nur etwa 70—90 Längsbündel auf 1 cm^2 und dies Verhältnis ändert sich nur wenig bei den weiter nach innen liegenden Zwischenbündeln [I, 15]; und selbst in der Mitte des Stammes [I, 16] finden wir im Durchschnitt noch 50—60, stellenweise aber auch 70 auf dem gleichen Raume. Wenn die letzteren gleichwohl viel lockerer zu stehen scheinen, so liegt das nicht nur daran, daß sie um den anderthalbfachen bis doppelten Durchmesser voneinander entfernt sind, sondern auch an ihrer Kleinheit. Sind die äußeren etwa $^{2}/_{3}$ *mm* dick, so die inneren nur $^{1}/_{2}$ *mm* oder wenig darüber.

Noch bestimmter spricht sich die Veränderung von außen nach innen im Baue der einzelnen Längsbündel aus. Die äußeren [I, 17] haben einen verkehrt eirunden Umriß, mit breitem Faserteil und viel schmälerem rundlichen Leitbündel; der Faserteil hinten aus mehreren Reihen dickwandiger Zellen zusammen-

[1]) Dgl., S. 124 (18).
[2]) Unger in Martius: Tab. geol. II, Fig. 6.
[3]) Felix: Westind., Taf. IV, Fig. 5, rechts oben.

gesetzt, auf welche etwas größere mit rasch abnehmender Wanddicke folgen; doch bleiben sie bis vornhin so derb, daß man wohl annehmen kann, daß die verloren gegangenen äußeren durchweg dickwandig waren. Der Holzteil führt zwei seitliche große Gefäße, von denen öfter eins, seltener beide durch zwei aneinander liegende etwas kleinere ersetzt sind; hinter ihnen hie und da noch ein paar kleine Gefäße.

Weiter nach innen [I, 15] treffen wir auf etwas weiter von einander entfernte, etwas kleinere, viel mehr aber dadurch ausgezeichnete Längsbündel [II, 26], daß ihr Umriß eirund ist, indem der Faserteil viel kleiner ist, als das größere Leitbündel. Der Faserteil besteht auch hier über dem letzteren aus mehreren [II, 26, *pf*^{I}] oder wenigeren[1]) Lagen kleiner dickwandiger Zellen, die nach außen ziemlich rasch in größere übergehen, die noch dünnwandiger sind, als die von *b*) *integrum*, und die den größeren Teil des Faserteiles einnehmen. Bei diesen Bündeln ist der Siebteil [26, *pc*] ausgezeichnet schön erhalten, 8—15, meist 12, in zwei Querreihen geordneter dünnwandiger, großer abgerundeter $^{1}/_{25}$ *mm* breiter Zellen. Der rundliche, nach hinten in der Mitte öfter ein wenig hervortretende Holzteil enthält zwei große, $^{1}/_{6}$ *mm*, auch bis $^{1}/_{5}$ *mm* breite Gefäße, die öfter durch ein größeres mit einem kleineren ersetzt werden. Es sind netzförmige Gefäße [II, 27, *v*^{I}] oft mit schön erhaltenen Querscheidewänden [*sp*][2]); hinter ihnen meist noch eine Anzahl kleiner Spiral- und noch kleinerer Ringgefäße, von $^{1}/_{12}$—$^{1}/_{40}$ *mm* im Durchmesser [II, 27, *v*^{II} *v*^{III}][3]). Sie sind innen von dünnwandigen kleinen [26, *pl*; 27 *pl*], außen, namentlich nach hinten [26, *pl*^{I}], von etwas dickwandigen Holzzellen umgeben.

So finden wir das Leitbündel bis in die Mitte des Stammes. Dagegen erfährt der Faserteil hier noch eine weitere Veränderung. Zunächst ist er da, wo er mit dem Leitbündel zusammentrifft, nicht mehr beiderseits abgerundet oder abgestumpft, wie bisher, sondern in scharfe Kanten vorgezogen [I, 16, *fd*^{I}]; dann flacht er sich zu einem schon ziemlich niedrigen Halbmond ab [*fd*^{II}] und dieser geht zuletzt in die schmale Sichel über [*fd*^{III}], welche die ganze vordere Hälfte des Leitbündels umfaßt: Formen, die hier nur bei einer kleineren Anzahl von Längsbündeln erreicht werden.

Die Teilungsbündel, wie sie hier unter den Längsbündeln zerstreut sind [I, 14, *fd*^{III}; 20—25], haben wir schon früher betrachtet;[4]) sie scheinen dieser Form allein eigen. Dagegen sind die Kreuzungsbündel denen der beiden anderen Formen ähnlich. Im Innern finden sich nur Übergangsbündel[5]) mit weiter als gewöhnlich nach rechts und links auseinander tretenden Gefäßen [I, 18], bei denen der Holzteil verbreitert ist, um dann schmäler etwas nach hinten vorgezogen eine ganze Anzahl von kleinen Gefäßen auszubilden; gewöhnlich sind aber schon hier statt der beiden großen Gefäße zwei weit getrennte Gruppen großer Gefäße da [I, 15, *t*, *t*], wie in den unter den weiter nach außen liegenden Längsbündeln schräg auswärts verlaufenden eigentlichen Kreuzungsbündeln [I, 14, *e*; 19], die im übrigen auch nur einen einfachen, nur viel weiter nach hinten ausgezogenen Holzteil mit vielen zerstreuten kleinen Gefäßen haben.[6])

Die Faserbündel[7]) sind zwischen den äußeren genäherten Zwischenbündeln nicht zahlreich, nur etwa 20 auf 1 *cm*^{2}, so daß nur 2—3 auf zehn Faserleitbündel kommen. Weiter nach innen, wo diese weiter auseinander rücken, werden die Faserbündel etwas zahlreicher, 50, 70, an einzelnen Stellen über 100 auf 1 *cm*^{2}, einundeinhalb, selten mehr als doppelt so viel, als Faserleitbündel. Sie gehören zu den dickeren, im Mittel $^{1}/_{6}$ *mm*, doch wie gewöhnlich innerhalb weiter Grenzen, hier zwischen $^{1}/_{9}$ bis gegen $^{1}/_{4}$ *mm* und mit einer oft sehr zierlichen Lage von Kranzzellen umgeben.

** *P.* **antiguense,** *b*) **integrum** (Felix) [I, 1—10].

P. antiguense *parenchymatis* externi liberi cellulis polyedricis, interni saepius paulo elongatis; *fasciculis fibro-ductoribus* exterioribus confertis didymis, e parte fibrosa magna basi reniformi et fasciculo ductore pluries minore compositis; fasciculis intermediis et interioribus P. antiguensis veri; *fasciculis fibrosis* crebris mediocoibus coronatis.

---

[1]) Felix: Westind., Taf. IV, Fig. 5. — Vergl. S. 134 [28]
[2]) Vergl. oben S. 138 [32]; 139 [33]
[3]) Vergl. Ebda
[4]) Vergl. oben, S. 143 [37]
[5]) Vergl. oben, S. 139 [33]
[6]) Vergl. oben, S. 141 [35]
[7]) Unger in Mart.: Tab. II, Fig. 6.

P. integrum Felix: Westind. (1883), S. 24, Taf. V, Fig. 2.

P. Cottae Felix: Studien, S. 78.

Fundort: Kuba.

(* Samml. von Prof. Felix in Leipzig. — Städt. Samml. in Chemnitz.)

Das Stammstück, dessen Benutzung, wie die der dazu gehörigen Dünnschliffe ich der ausgezeichneten Gefälligkeit des Herrn Prof. Felix in Leipzig verdanke, war eine $1^1/_2$—3 *cm* dicke Scheibe von $7 \times 8^1/_2$ *cm* Durchmesser, der nur die Rinde, stellenweise die äußersten und ein kleiner Teil der äußeren Faserleitbündel zu fehlen schienen. Sie war also ein wenigstens annähernd vollständiger Querschnitt des Stammes; davon ist der Name der Art hergenommen. Die Grundmasse ist ein hell braungrauer Kiesel mit gleichfarbigen Faserleitbündeln, die jedoch zum Teil auch schwarz versteinert sind. Umgekehrt ist ihr Faserteil auf einer Strecke des Randes weißlich, durch eine feine braune Linie gegen das Grundgewebe abgegrenzt. An dieser polierten Querfläche sind die meisten folgenden Beobachtungen bei auffallendem Lichte gemacht, durch die Dünnschliffe später ergänzt worden.

Das Grundgewebe ist dicht, überall dünnwandig und ziemlich gleichförmig, vieleckig [I, 9, *p*; 10, *p*]. Nur in den engen Räumen zwischen den genäherten äußeren Längsbündeln sind seine Zellen wie gewöhnlich gestreckt, mit den breiten Seiten der Faserteilen anliegend [I, 9, p^1]; um das Leitbündel aber, wie weiterhin, vieleckig, im äußeren Teile bis $^1/_8$ *mm*, im inneren bis $^1/_7$ *mm* im Durchmesser: die größten am weitesten von den Bündeln entfernt. Seltener sind sie ein wenig gestreckt, wie: $^1/_5$ *mm* lang und nur $^1/_8$ *mm* breit, die schmale Seite den Bündeln zugewendet.

In diesem Grundgewebe sind die Faserleitbündel sehr ungleichmäßig verteilt. Obgleich die am weitesten nach außen und wahrscheinlich am gedrängtesten stehenden großenteils, wie es scheint, verloren gegangen sind, stehen die äußeren Längsbündel [I, 1] noch so dicht, daß oft nur schmale Streifen Parenchym aus 2—3 Reihen kleiner, flacher Zellen sich zwischen ihnen hinziehen [I, 9, p^I][1]; hier kommen bis 200 auf 1 cm^2. Weiter nach innen treten sie etwas mehr auseinander, so daß derselbe Raum nur noch 150 umschließt; in der Zwischenschicht stehen sie schon um ein Viertel bis um die Hälfte des eigenen Durchmessers voneinander ab,[2]) um dann ziemlich rasch in die weit voneinander entfernten inneren Bündel [I, 2] überzugehen.

Bei den äußeren Längsbündeln [I, 1] ist der Faserteil durchweg nach außen gerichtet, nur ganz vereinzelt nach der Seite oder selbst nach innen [wie I, 1 unweit *e*]. Ebenso schwankt ihre Dicke nur wenig, bei den meisten zwischen $^2/_3$ und $^3/_4$ *mm*, indem die breiteren dafür gewöhnlich weniger tief sind. Desto mannigfaltiger ist ihre Gestalt, die hauptsächlich durch den großen Faserteil bestimmt wird, an den sich das viel kleinere Leitbündel in einer flachen Bucht so anlegt, daß beide durch eine nicht tiefe, aber doch deutliche Furche gegeneinander abgegrenzt werden [I, 1, 3, 4, 9], weshalb man diese Längsbündel immerhin als gedoppelte (*didymi*) bezeichnen kann. Der Faserteil selbst ist — er erinnert darin an den ebenso vielgestaltigen von *P. variabile* — vorwiegend breit eirund [I, 1, fd^{II}; 4], bald aber in der Mitte vorgezogen oder länglich [I, fd^I], häufiger noch verbreitert, nierenförmig [3], ja in der Mitte flach oder selbst eingedrückt [I, *fd*] mit unregelmäßig abgerundeten Ecken. Gewiß sind manche dieser Gestalten aus den Hindernissen zu erklären, welche ihrer freien Ausbildung durch die angrenzenden Bündel entgegengesetzt worden sind; aber keineswegs alle. Sie haben daher doch etwas für die Art Bezeichnendes.

Die Zellen des Faserteiles sind ziemlich gleichförmig: die inneren wenig größer als die äußeren und alle gleichmäßig dünnwandig [I, 9], wie auch Felix anfangs[3]) angenommen hatte, während er sie später[4]) dickwandig mit punktförmigen Lumen abbildet. In der Tat ist aber das große Lumen von der Wand durch eine, namentlich in heller Versteinerungsmasse deutliche Linie scharf abgegrenzt. Ein öfter in der Mitte der Ausfüllung bemerkbarer dunkler Fleck kann nicht wohl das Lumen der Zelle sein, da er nicht fest umschrieben, sondern allmählich in die hellere Umgebung abgetönt ist. In dieser sieht man nirgends

[1]) Vergl. Felix: Westind., Taf. V, Fig. 2, unterer Teil.

[2]) Felix: Ebenda, oberer Teil.

[3]) Felix: Studien, S. 78 (als *P. Cottae*).

[4]) Felix: Westind., Taf. V, Fig. 2.

konzentrische Zuwachsstreifen, noch sie strahlig vom Lumen aus durchsetzende Porenkanäle. Endlich würde auch die häufige wellenförmige Verbiegung der Zellenwand bei einer Verdickung derselben bis zu fast verschwindendem Lumen kaum zu stande kommen. Danach können wir diese Zellen unbedenklich als dünnwandige ansehen.

Eine andere Frage ist die, ob dies ihr ursprünglicher Zustand ist oder ob die Verdickungsschichten erst bei der Versteinerung aufgelöst und fortgewaschen worden sind, wie das von Felix[2]) als wahrscheinlich bezeichnet worden ist.[1]) Daß die Zellwände vielfach verbogen, hier und da sogar zusammengefallen sind, ist dieser Annahme günstig; indes würden ursprünglich dünne Wände bei geringer Aufweichung sich nicht anders verhalten haben. Dagegen spricht entschieden für dieselbe, daß Felix nach einer brieflichen Mitteilung eine kleine Stelle gefunden hat, wo ihm die Sklerenchymfasern noch dickwandig zu sein schienen, obwohl er sich nicht verhehlte, daß konzentrische Kieselringe und Verdickungsschichten von Sklerenchymfasern oft schwer zu unterscheiden sind. Finden sich vielleicht noch ein paar solche Stellen, so können wir recht wohl annehmen, daß auch die übrigen Zellen der Faserteile der äußeren Längsbündel von *P. integrum* ursprünglich dickwandig waren. Dafür läßt sich auch geltend machen, daß bei dem, jedenfalls der gleichen Grundform angehörenden *P. antiguense, a) verum* die Faserteile der am weitesten nach außen liegenden Längsbündel derbere Zellwände haben als die der Zwischenschicht, es daher sehr unwahrscheinlich ist, daß die noch weiter nach außen liegenden des *P. integrum* dünnwandiger sein sollten. Auch bei denjenigen lebenden Palmen, deren Faserteile fast durchweg dünnwandig sind, wie bei *Astrocaryum vulgare*[3]) und *Mauritia armata*,[4]) haben doch die äußersten dickwandige »Bastzellen«. Trifft dies für *P. integrum* zu, so fällt der einzige triftige Grund fort, es von *P. antiguense* zu trennen; denn in allem übrigen sind die untersuchten Stücke beider nicht gleich, aber doch nur in untergeordneten Punkten voneinander abweichend.

An diesen großen Faserteil legt sich in einer flachen Bucht das mehreremal kleinere, gewöhnlich $^1/_3$ *mm* breite, $^1/_5$—$^1/_4$ *mm* tiefe, rundliche Leitbündel an, dessen Siebteil nirgends deutlich erhalten ist. Höchstens deutet eine aus der Mitte des Faserteiles hervortretende Leiste auf eine Zweiteilung desselben hin. Im Holzteil nehmen, von wenigen dünnwandigen Holzzellen umgeben, die zwei großen Gefäße [I, 9, *v*] gewöhnlich $^1/_6$, nicht selten $^1/_5$ *mm* im Durchmesser, den größten Raum ein. Fast niemals findet sich statt ihrer ein mittelständiges Gefäß [I, 1, *fd*[1]], öfter dagegen statt jedes der beiden zwei; auch wohl eine geschlossene Gruppe von drei, selten mehr, etwas kleineren Gefäßen, die zusammen etwa den Raum eines großen einnehmen. Auffallenderweise behält das Leitbündel diesen Bau bis in die Mitte des Stammes unverändert bei, während bei anderen Arten zu den zwei großen Gefäßen in der Regel noch mittlere und kleine hinzutreten. Wo dies der Fall ist, zeigt schon der weit nach hinten ausgezogene Holzteil, daß wir Übergangsbündel vor uns haben [I, 1 *t*, 5], die weiter nach außen in die viel kleineren Kreuzungsbündel mit breitem, aber niedrigem Faserteil und weit vorgezogenem, übrigens einfach gebautem Holzteil mit mehreren Gruppen kleiner Gefäße [I, 1, *e*] übergehen.

Die Faserbündel endlich sind zahlreich. Selbst zwischen den äußeren, einander nahestehenden Längsbündeln haben oft noch 160 auf 1 cm^2 Platz gefunden, obwohl hier auf zehn der ersteren nur acht Faserbündel kommen. Im Innern dagegen liegen in dem gleichen Raume bis 200 derselben und wegen der hier nur sparsamen Längsbündel kommen auf zehn derselben oft über 40 Faserbündel. Ihre Dicke schwankt zwischen $^1/_{25}$ und $^1/_7$ *mm*; bei der Mehrzahl liegt sie zwischen $^1/_{14}$ und $^1/_{10}$ *mm*. Sie bestehen aus sehr kleinen Zellen und sind von einem nicht selten sehr zierlichen Kranze von größeren runden Zellen, *stegmata*, umgeben [I, 10], deren Stelle man öfter nur durch einen hellen Hof angedeutet sieht, weshalb sie wohl Felix nicht besonders erwähnt hat.

Wie bei *P. antiguense a) verum* so ist auch bei *b) integrum* das Innere des Stammes, das wir bisher nur einige Male kurz berührt haben, von dem äußeren Teile desselben auffallend verschieden. Bei genauerer Betrachtung findet man jedoch, daß Grundgewebe, Leitbündel und Faserbündel daran nur geringen

---

[1]) Felix: Studien; a. a. O.

[2]) Über die Gründe für und gegen diese Ansicht vergleiche das oben S. 135, (29) Ausgeführte.

[3]) Mohl in Martius: Tab. *A*, Fig. 1.

[4]) Mohl in Martius: Tab. *C*, Fig. 2.

Anteil haben, und daß die Verschiedenheit fast allein durch die Verteilung der Längsbündel und durch die Veränderung ihres Faserteiles hervorgerufen wird. Die Faserleitbündel sind nämlich hier so zerstreut, daß sie um das Zwei- bis Sechsfache ihres eigenen Durchmessers voneinander abstehen [I, 2] und daß daher nicht, wie weiter nach außen 150—200, sondern nur 40—70 innerhalb eines Quadratzentimeters liegen. Noch auffallender wird die Verschiedenheit dadurch, daß sie so klein sind, daß ihre Tiefe nur $^1/_3$—$^1/_2$ *mm*, ihre Breite noch weniger beträgt, so daß ihre Dicke nur zu $^2/_5$ *mm* angenommen werden kann. Diese Verringerung gegenüber den äußeren Längsbündeln rührt aber allein von dem Schwinden des Faserteiles her, der nur noch als kleiner Halbmond [I, 6, 8] oder selbst nur als eine schmale Sichel [I, 7] das Leitbündel vorn umfaßt, das, noch ein wenig größer als bei den äußeren Bündeln, hier die Gestalt des ganzen Längsbündels bestimmt. Dieses hat, da keine Einschnürung zwischen Faser- und Holzteil mehr da ist, einen einfachen, rundlichen oder eirunden, oder wenn der letztere durch Zusammensinken der Gefäße schmäler und tiefer oder breiter und flacher geworden ist, länglichen Umriß.

Blicken wir auf die beiden oben besprochenen Formen zurück, so ist es vor allem die gleiche Veränderung der Faserleitbündel vom Anfang bis zur Mitte des Stammes, die uns den Gedanken an ihre Zusammengehörigkeit nahe gelegt hat. Aber wenn wir die Annahme gelten lassen, daß der Faserteil der äußeren Bündel von *b*) *integrum* ursprünglich dickwandig gewesen ist, so sind auch die einzelnen Gewebe so ähnlich, daß ihre Verschiedenheit innerhalb der Grenzen bleibt, in denen sie auch bei einer und derselben Art schwankt.

So ist es auffallend, wieviel allmählicher bei *P. antiguense a*) *verum* die äußeren Bündel in die inneren übergehen, wieviel wenigere daher hier bis zu einem schmalen sichelförmigen Faserteil herabgehen; wie oft dagegen hinter den zwei großen Gefäßen noch kleinere liegen, die bei *b*) *integrum* so gut wie ganz fehlen; daß bei diesem innen etwa 40, durchschnittlich nur $^1/_{12}$ *mm* dicke Faserbündel auf zehn Längsbündel kommen, bei *a*) *verum* nur gegen 20, etwa $^1/_6$ *mm* dicke. Gleichwohl wird bei den großen Schwankungen, die diese Merkmale auch sonst zeigen und angesichts der ungleich wichtigeren Stücke, in denen beide einander gleichen, kaum jemand auf Grund dieser Abweichungen eine Artverschiedenheit annehmen.

***) *P.* **antiguense,** *c*) **molle** (Felix) [I, 11—13].

P. antiguense, parenchymatis . . . interni cellulis cum polyedricis tum elongatis e fasciculis ductoribus radiorum instar excurrentibus, fasciculis fibro-ductoribus . . . internis late distantibus exiguis, parte fibrosa minima lunari, fasciculi ductoris pluries majoris, bina vasa magna continentis partem anticam cingente; fasciculis fibrosis creberrimis tenuibus nudis.

P. molle Felix. Studien (1882); S. 71, Fig. 4. — Felix: Westind. (1883); S. 23; Taf. II, Fig. 11.

Fundort: Insel Antigua.

(*) Sammlung von Prof. Felix. — Phytopalaeontol. Samml. des Botan. Instituts zu Leipzig.)

Das Stammstück, auf das die Art begründet ist und das ich durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Felix in Stand gesetzt worden bin, zu vergleichen, ist eine unregelmäßig länglichrunde, 8 *cm* lange, $5^1/_2$ *cm* breite Platte. Etwas über die Hälfte, namentlich das Innere, ist blauer Chalcedon und etwas kristallinischer Quarz; das namentlich im Umfang auf größere Strecken erhaltene Holz ist bräunlichgelb, grau und rot verkieselt. Es scheint trotz der Zerstörung seines Innern seinen ursprünglichen Platz behauptet zu haben und da es, wie der innere Bau zeigt, der Mitte des Stammes angehört hat, muß dieser einen noch erheblich größeren Umfang gehabt haben.

Das dichte Grundgewebe besteht aus dünnwandigen, ziemlich großen vieleckigen oder wenig verlängerten Zellen von etwa $^1/_7$ *mm* im Durchmesser; durch dasselbe ziehen sich oft von einem Faserleitbündel, namentlich von dessen Holzteil nach einem anderen, Streifen stärker gestreckter Zellen, $^1/_5$ bis selbst $^1/_3$ *mm* lang und nur den dritten Teil so breit, die schmalen Seiten immer einem Faserleitbündel zugekehrt. So sieht man sie besonders, wo diese in einem flachen Bogen geordnet etwas näher aneinander stehen wie gewöhnlich. Das Ganze erinnert an die noch regelmäßiger von den Längsbündeln ausstrahlenden Reihen gestreckter Zellen im Grundgewebe des Innern bei *Oenocarpus minor.*[1])

[1]) Mohl in Martius: p. VI, § 10, Tab. *C*, Fig. 1.

Die Längsbündel sind nach allen Seiten gewendet und im allgemeinen gleichmäßig verteilt, etwa um das Vierfache ihres eigenen Durchmessers voneinander entfernt, so daß durchschnittlich nur 45 auf 1 cm^2 kommen; doch schwankt diese Zahl an verschiedenen Stellen zwischen 20 und 70, da öfter eine Anzahl im flachen Bogen einander etwas näher stehen oder je zwei nahe zusammenrücken,[1]) bis sie sich fast berühren, so daß man glauben möchte, jedes solche Paar sei durch Teilung eines einfachen Bündels entstanden.[2]) Im Längsbruch, auf dem diese als schmale Streifen ziemlich straff von unten nach oben, einige schräg, verlaufen, könnte man zufällig wohl einmal auf eine solche Teilung stoßen.

Im Querschnitt sind sie rundlich [I, 11, 12, 13], wenig tiefer als breit, $^2/_5$ *mm* dick. Der sehr kleine Faserteil liegt vorn an dem vielmal größeren Leitbündel als eine kurze, öfter in der Mitte fast nierenförmige Sichel, deren dunkle Zellen so undeutlich und von den Holzzellen dem Aussehen nach so wenig unterschieden sind, daß man zweifelhaft bleibt, wie weit sich ihre Ränder vielleicht um das Leitbündel herumziehen. Der Siebteil ist unkenntlich; auch von dem Holzteil, der fast das ganze Faserleitbündel bildet, sind nur die beiden großen Gefäße, von $^1/_6$ bis $^1/_5$ *mm* oder wenig darüber im Durchmesser, gut erhalten.

Im Querschnitt etwas länglichrund [I, 13] oder die einander zugekehrten Wände abgeflacht [I, 12] ist zuweilen eins, selten beide durch eine Wand, vielleicht die schiefe Querwand zwischen zwei übereinander stehenden Gefäßzellen — in zwei ungleiche Teile geteilt, so daß dann drei auch vier große Gefäße nebeneinander liegen. Nur ganz vereinzelt wird das eine der beiden durch eine Gruppe von mehreren kleinen ersetzt [I, 11, *v*]. Felix gibt hinter den beiden großen Gefäßen noch mehrere sehr kleine an, doch habe ich diese nicht hinreichend sicher unterscheiden können.

Wie zu erwarten, sind weder Übergangs- noch Kreuzungsbündel vorhanden.

Dagegen sind die Faserbündel außerordentlich zahlreich; man kann auf 1 cm^2 zwischen 320 und 580 rechnen durchschnittlich nicht weniger als 450, so daß auf zehn Faserleitbündel 100 Faserbündel kommen. Sie sind rund, $^1/_{20}$—$^1/_{10}$ *mm*, durchschnittlich aber nur $^1/_{12}$ *mm* dick. Schon mit der Lupe sind sie als schwarze Punkte zu erkennen; aber auch bei starker Vergrößerung erscheinen sie nur als dunkle Flecke, in denen man kaum hie und da zelligen Bau zu erkennen glaubt. Kranzzellen sind nirgends zu unterscheiden.

Vergleichen wir auch hier die Übersichtszeichnung von *P. antiguense*, *c*) *molle* [I, 11] mit der ihr entsprechenden des Innern von *P. antiguense*, *b*) *integrum*, so springt ihre Ähnlichkeit so in die Augen, daß man keinen Anstand nehmen würde, sie von einer Palme derselben Art herzuleiten. Bei genauer Untersuchung finden wir aber doch einige Verschiedenheiten. Erstens zeigt das Grundgewebe von *b) integrum* nur schwache Ansätze von Streifen verlängerter Zellen von Leitbündel zu Leitbündel, wie sie bei *c*) *molle* deutlich hervortreten. Indes ist dies nur eine gradweise Verschiedenheit, die wohl in zwei sonst gleichen Stämmen vorhanden sein kann.

Zweitens treffen wir bei *c*) *molle* in demselben Raum, wie auch auf die gleiche Zahl von Längsbündeln mehr als noch einmal so viel Faserbündel. Dies ist auffallend genug, kann aber doch auf Rechnung der großen Schwankungen gesetzt werden, denen diese Zahlen auch sonst unterliegen. Übertrifft diese doch bei *P. antiguense*, *b*) *integrum* die bei *a*) *verum* gewöhnliche beinahe ebenso sehr.

Drittens sind die Faserbündel bei *P. molle* dünner, $^1/_{20}$—$^1/_{10}$ *mm*, durchschnittlich aber nur $^1/_{12}$ *mm*; doch liegen diese Zahlen innerhalb der bei *P. antiguense*, *b*) *integrum* beobachteten, von $^1/_{25}$ bis $^1/_7$ *mm*, und der mittlere Durchmesser ist von diesen wenig verschieden, aber erheblich kleiner als bei *P. antiguense*, *a*) *verum*.

Viertens — und das ist der erheblichste Punkt — haben sie bei *c*) *molle* keine Kranzzellen. Möglicherweise könnte dies der schlechten Erhaltung der Faserbündel zugeschrieben werden. Gerade die derberen Gewebe, wie das des Faserteiles, sind hier oft in eine undeutliche kohlige Masse verwandelt; ähnlich auch die Faserbündel und selbst bei *P. antiguense*, *b*) *integrum* sind die Stegmata an manchen Stellen undeutlich,

[1]) Felix: Westind. Taf. II, Fig. 11.
[2]) Vergl. *P. antiguense* [I, 15, *fd*; 25].

an manchen ganz unkenntlich. Das würde aber kaum bei allen den zahlreichen Faserbündeln von *P. molle* zutreffen; endlich können sie an so besonders dünnen, in jedem Querschnitt nur aus einer kleinen Zahl von Zellen bestehenden Faserbündeln keinen Raum zur Ausbildung gefunden haben.[1])

Endlich scheint der innere Teil des Stammes mit seinen dünnen Längsbündeln, mit ihrem sichelförmigen Faserteil hier eine ungleich größere Ausdehnung gehabt zu haben, als bei *P. antiguense*, *a) verum* und *b) integrum*, was auf einer größeren Dicke des Stammes oder auf der geringeren Breite der bei diesen Formen besonders stark entwickelten Zwischenschicht beruhen kann.

Das Zusammentreffen dieser Eigenheiten kann man wohl als ausreichend zur Aufstellung einer besonderen Art betrachten; da aber keine von ihnen dies entschieden verlangt, so halten wir es für richtiger, *P. molle* den beiden anderen Formen von *P. antiguense* als dritte anzuschließen.

Das so umgrenzte *P. antiguense* können wir nur zu den *Mauritia*-ähnlichen Stämmen rechnen. Freilich, wer dabei an die mächtigen Längsbündel im äußeren Umfang bei *Astrocaryum*, *Kunthia*, *Oenocarpus* oder *Mauritia* denkt, dem werden die vergleichsweise dünnen äußeren Bündel von *P. antiguense* dazu wenig zu passen scheinen. Wenn man aber die außerordentliche und ungleich wichtigere Veränderung derselben vom Umfang bis zur Mitte des Stammes ins Auge faßt, so wird man die wesentliche Übereinstimmung und die Verschiedenheit von allen anderen Gruppen von Palmenhölzern nicht verkennen; nur in einem Punkte nicht: in dem raschen, fast plötzlichen Übergang der äußeren Bündel in die inneren bei den genannten lebenden Palmen. Hierin steht *P. antiguense* dem *Lepidocaryum gracile*[2]) mit seinen nur mittelgroßen, sehr genäherten, nur hie und da eng aneinander gedrängten äußeren Längsbündeln nahe, die nur ganz allmählich nach innen auseinander treten und sich in die inneren umgestalten. Diese aber sind, wie bei den oben angeführten *Mauritia*-ähnlichen Stämmen, sehr klein, mit halbmondförmigem Faserteil. Auch das Grundgewebe ist, wie bei *P. antiguense*, von außen bis innen ziemlich gleichförmig.

2. P. vasculosum (Stenzel) [II, 29—39; III, 40].

P. parenchymatis . . . intermedii continui cellulis leptotichis, elongatis, raris polyedricis; *fasciculis fibro-ductoribus* . . . intermediis minoribus, approximatis, ovatis; partis fibrosae basi late reniformis cellulis pachytichis, *fasciculo ductore* illam fere aequante vel paulo superante rotundato, 2—5 vasa bilateralia majora et complura minora continente; *fasciculis fibrosis* crebris, mediocribus, nudis.

Fasciculites vasculosus Stenzel in der Sammlung von Dünnschliffen von Möller in Wedel (Holstein). — Schenk in Zittel II, S. 884.

Palmoxylon vasculosum Schenk in Zittel II, S. 888.

Fundort: Vauxbain.

(*) Sammlung des Verf.)

Von Watelet in Paris erhielt ich ein im Querbruch dreieckiges Bruchstück mit Seitenkanten von 5, $5^1/_2$, 6 *cm* und $^1/_2$—2 *cm* hoch [II, 29, Längsbruch], als: Palmacites Sables du Sernonnais-Vauxbain; also vermutlich dem Eozän des Pariser Beckens angehörig.

Es ist bräunlich grau verkieselt und hat ganz das Ansehen eines krystallinischen Sandsteines, auf dessen Bruchfläche man zahllose, feine, glänzende Punkte sieht, wohl von winzigen Quarzkrystallen; durch ein zweites kleineres Stück zieht sich an einer Stelle ein Quarzgang hindurch [II, 30, *a*].

Sie gehören dem Inneren eines Stammes an. Schon an dem Längsbruch sieht man zwischen den dünnen, flach gebogenen Längsbündeln und feinen Faserbündeln nicht nur auf einer Fläche Kreuzungsbündel sich nach rechts außen biegen [II, 29, *e*], sondern auch auf einer anderen, beinahe rechtwinklig gegen diese geschlagenen Fläche nach links; auch im Querschliff waren von 13 Kreuzungsbündeln [wie II, 31, *t*] wohl sieben gleich gerichtet und keines gerade entgegen; aber sechs wichen doch rechts und links, einige bis zu einem rechten Winkel davon ab. Auch die Längsbündel sind nach den verschiedenen Seiten hin gewendet [II, 31], auffallend viele den Kreuzungsbündeln gerade entgegen. Ihr gegenseitiger Abstand ist

---

[1]) Vergl. oben S. 146, (40).

[2]) Mohl in Martius: Tab. *B*, Fig. 1.

oft so groß, wie ihr eigener Durchmesser. Vermutlich haben wir also einen Teil der inneren Zwischenschicht vor uns.

Das Grundgewebe ist dicht und besteht aus dünnwandigen Zellen, aber von verschiedener Gestalt und Größe [II, 39]. Die freien Zellen sind gestreckt; in der Regel $^1/_7$—$^1/_5$ *mm* lang, den dritten Teil so breit, mehrere nebeneinander. Wo sie ihre Richtung ändern, liegen große, dreieckige Zellen, mit 1—3 abgestutzten Ecken [*p*, *p*]. Um die Faserbündel [II, 39, *f*; III, 40 *f*] liegen kleine, ebenso unmittelbar um den Holzteil, dann aber große [III, 40, *p*] vieleckige Parenchymzellen, so daß er nicht von einem Halbkreis strahlig abstehender Langzellen umgeben ist; nur zuweilen stehen rechts und links gestreckte Zellen von ihm ab, vom Faserteil aus an Länge regelmäßig abnehmend, so daß hinten wie gewöhnlich kurze Zellen an ihm anliegen — ein sehr zierliches Bild. Am Faserteil liegen wie gewöhnlich plattgedrückte Zellen in 1—2 Reihen an und gehen nach außen allmählich in die gestreckten des freien Grundgewebes über.

Die, wie schon erwähnt, nach allen Seiten hin gewendeten Längsbündel sind beinahe gleichmäßig verteilt. Auf dem größten Teile der noch vorhandenen Querfläche [II, 31] sind sie durchschnittlich um etwa $^2/_3$ ihres Durchmessers voneinander entfernt, 70 auf 1 cm^2. Ihr Querschnitt ist länglich-eiförmig, da das Leitbündel breiter ist als der Faserteil [II, 33—35]; zwischen beiden ist eine bald deutliche [III, 40], bald nur schwache Einschnürung, die namentlich an einer Seite sich öfter ganz ausgleicht, so daß man diese Bündel nur unvollkommen gezweit nennen kann [II, 31, fd^{III}]. In der Regel 0·7—0·9 *mm* tief, aber nur $^1/_2$—$^2/_3$ *mm* breit, sind sie im ganzen nur $^3/_4$ *mm* dick, gehören also zu den kleineren Faserleitbündeln. An einer Seite des Stückes jedoch stehen sie etwas weniger weit voneinander ab; ihr Leitbündel ist etwas schmäler, auch wohl nur ebenso groß oder selbst etwas kleiner als der Faserteil [II, 36] und wir können daher annehmen, daß sie noch weiter nach außen noch mehr zusammengerückt und ihr Leitbündel sich noch mehr zusammengezogen haben würde.

Der Faserteil [III, 40, *pf*] ist nierenförmig, meist nur $^1/_4$ *mm*, selten gegen $^1/_2$ *mm* tief, $^1/_2$—$^2/_3$ *mm* breit; am Siebteil mit 2—3 Reihen sehr kleiner Zellen mit punktförmigem Lumen; dann folgen größere, im Querschnitt vieleckige ($^1/_{25}$ *mm*), noch dickwandige aber mit deutlichem Hohlraum, nach außen große (bis $^1/_7$ *mm*), oft radial gestreckte mit dicker Wand, in der man oft mehrere Verdickungsschichten unterscheiden kann, aber großem Lumen.

Die Mitte des Faserteiles ist oft zerstört, nicht selten der ganze Faserteil, weshalb man am Längsbruch oft Rinnen statt der Längsbündel sieht; aber auch wo er besser erhalten ist [III, 40, *pf*] sieht man im Querschnitt in seinem Innern einen schwarzen, den Zellgrenzen folgend zackig gebrochenen queren Streifen sich hinziehen, von dem die Auflockerung des Faserteiles begonnen hat und von dem sich ähnliche Spalten zwischen den auseinander weichenden Zellen nach vorn und hinten erstrecken. Das drehrunde, nur vorn bald wenig, bald stark abgeflachte Leitbündel ist fast stets etwas breiter als der Faserteil und stets größer als dieser; wenn auch bei einzelnen Bündeln nur wenig; in der Regel ist es $1^1/_3$—$2^1/_2$mal so groß. Vorn legt es sich mit so breiter Fläche an den Faserteil an, und dessen flache am Siebteil anliegende Bucht ist so schmal, daß seine diese begrenzenden abgerundeten Ecken von den Flanken des Leitbündels auf einer oder auf beiden Seiten umfaßt werden [II, 31, fd^I; 32].

Der Siebteil ist oft so gut erhalten, wie kaum bei einer anderen Art. Er bildet zwischen Faserteil und Holzteil eine querovale Gruppe, nicht selten mit einer nach innen, zwischen die zwei großen Gefäße vorgezogenen Kante, so daß er im Querschnitt dreieckig erscheint [II, 32]. Er besteht aus 8—13 großen, bis $^1/_{20}$ *mm* breiten runden Zellen, von denen bald mehrere dicht aneinander liegen, bald alle durch wenige mittlere und durch viele sehr kleine Zellen voneinander getrennt werden. Sie sind sehr dünnwandig und daher viele zerstört; nicht wenige aber vortrefflich erhalten, was neben den gelockerten oder zerstörten dickwandigen Zellen des Faserteiles einen eigentümlichen Eindruck macht [III, 40, *pc*].

Der Holzteil enthält zwischen seinen derbwandigen Zellen, deren Wände nicht gerade dick, aber doch so fest sind, daß sie oft ihre scharf begrenzte Gestalt bewahrt haben, wenigstens zwei getrennte große Gefäße, $^1/_7$—$^1/_6$ *mm*, einzelne bis $^1/_5$ *mm* im Durchmesser. An diese schließt sich aber meist einerseits [III, 40; II, 31, *fd*] oder jederseits [II, 31, fd^I] noch ein etwas kleineres an, so daß in der Regel drei bis fünf größere Gefäße in zwei einander in der Mitte genäherten Gruppen vorn einen flachen Bogen

bilden. Zu diesen gesellt sich aber fast ohne Ausnahme noch eine größere Zahl kleinerer und sehr kleiner Gefäße hinzu, die sich bald den vorderen dicht anlegen [II, 34; — III, 40, *v*], bald aber hinter diesen in größerer Zahl zwischen den Holzzellen verstreut sind, von denen die kleineren im Querschnitt sich oft wenig unterscheiden [II, 34], 25 und darüber. Von diesem Gefäßreichtum hat die Art ihren Namen erhalten, da nicht nur die großen nach innen, sondern auch die etwas kleineren weiter nach außen liegenden Längsbündel einander darin nichts nachgeben.

Ausgebildete Kreuzungsbündel sind hier im Innern des Stammes nicht zu erwarten; die Übergangsbündel sind von den gewöhnlichen Längsbündeln nicht sehr verschieden [II, 31, *t*], ihr Faserteil schmäler, die größeren Gefäße weiter auseinander gerückt, die Gruppe der kleineren weiter von ihnen entfernt in dem nach hinten vorgezogenen Holzteil.

Die Teilungsbündel [II, 37, 38] sind denen von *P. antiguense* so ähnlich, daß wir sie im Anschluß an diese oben schon besprochen haben.[1])

Die Faserbündel [II, 31; 39, *f*; III, 40, *f*] sind so zahlreich, daß vier bis fünf auf ein Faserleitbündel kommen, 300 und mehr auf 1 cm^2. Ihr Durchmesser schwankt zwar zwischen $^1/_{15}$—$^1/_7$ *mm*, beträgt aber in der Regel $^1/_{11}$—$^1/_{10}$ *mm*. Die kleinen, ziemlich dickwandigen Zellen sind oft undeutlich. Bei mehreren größeren Faserbündeln schienen einzelne Randzellen außen stärker verdickt zu sein, so daß sie das Ansehen von Kranzzellen hatten. Mehrfach aber waren mehrere weiter nach innen liegende ihnen so ähnlich, daß auch sie wohl keine Stegmata waren und die Faserbündel überall keine Kranzzellen hatten.

Die Ähnlichkeit von *P. vasculosum* [II, 31] mit der Zwischenschicht des *P. antiguense* [1, 15] in der fast eben so lockeren und nach allen Seiten gerichteten Stellung, der fast ebenso geringen Größe der Längsbündel, der Kleinheit des nierenförmigen Faserteiles vor dem größeren Leitbündel mit seinen zwei bis fünf vorderen Gefäßen ist so in die Augen fallend, daß wir wohl vermuten können, seine äußeren Längsbündel möchten, wie bei *P. antiguense*, gedrängt gestanden, einen größeren Faserteil und ein kleineres Leitbündel gehabt haben. Darauf deutet ja auch die geringe, aber unverkennbare Veränderung der Längsbündel nach außen hin. Zweifelhaft bleibt dagegen, ob von der Zwischenschicht, die wir bisher allein kennen, weiter nach innen die Längsbündel eine ähnliche Veränderung erfahren haben, wie die von *P. antiguense*. Sollten nicht aus dem Nachlaß von Watelet vollständigere Stammstücke in einer der Pariser Sammlungen vorhanden sein, die über die Natur dieses schön erhaltenen Bruchstückes vollständigere Auskunft geben? Bis dahin schließen wir es am besten an *P. antiguense* und mit diesem an die *Mauritia*-ähnlichen Stämme an.

Von der ihm außerordentlich nahe stehenden Zwischenschicht von *P. antiguense* unterscheidet es sich durch die gestreckten Zellen des Grundgewebes, durch die bis an dessen vorderen Rand dickwandigen Zellen des Faserteiles und die größere Zahl von Faserbündeln ohne Kranzzellen. Der letzte Umstand legt uns die Vermutung nahe, daß es der Zwischenschicht von *P. molle* angehören möchte. Indes bietet uns weder die äußere Grenze der zu dieser Art gehörigen Stücke, noch die innere bei *P. vasculosum* eine Mittelbildung dar, die man als Übergang der einen Art in die andere betrachten könnte und die weit auseinander liegenden Fundorte: die Insel Antigua und Mittel-Europa machen es unwahrscheinlich, daß beide von derselben Palmenart herrühren sollten.

3. P. densum (Unger). [III, 44; — IV, 46—51].

P. parenchymatis exterioris continui cellulis leptotichis liberis cum polyedricis tum valde elongatis, circa fasciculos hinc inde radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* exterioribus confertis magnis ovato-subdidymis, partis fibrosae permagnae, basi reniformis cellulis interioribus valde, exterioribus modice incrassatis; fasciculo ductore pluries minore vas magnum unum, raro 2—3 mediana continente; *fasciculis fibrosis* raris crassis coronatis.

Fasciculites densus Unger in Mart., p. LX, § 22 (nur Name und Fundort). — Ders. Genera et spec. (1850), p. 337 (Diagnose).

Palmacites densus Schimper. Traité, II. (1872), p. 512.

Palmoxylon densum Schenk in Zittel, II. (1890), S. 887.

[1]) Siehe oben S. 143, (37).

Fundort: Westindien, Tertiärformation.

(* Sammlung von Unger: 1 Quer- und 1 Längsdünnschliff, beide von Pritchard in London erhalten; jetzt in Paris.)

Von dieser Art kennen wir nur die Ungerschen Dünnschliffe, beide aus dem Äußern des Stammes. Das zeigt die mit der der Kreuzungsbündel übereinstimmende Richtung fast sämtlicher Längsbündel nach außen, ihre gedrängte Stellung, ihr, das Leitbündel vielmal an Umfang übertreffender Faserteil und das vorwiegend dem Äußern des Stammes eigene Vorkommen nur eines medianen großen Gefäßes. Nur auf den äußeren Stammteil erstrecken sich daher unsere bisherigen Beobachtungen, auf die Beschaffenheit des Innern werden wir aus dem, was diese uns an die Hand geben, nur einige Schlußfolgerungen herleiten können.

Das Grundgewebe ist dünnwandig und ohne Lücken, sonst aber sehr ungleichförmig: zwischen eng aneinander liegenden Längsbündeln, wie gewöhnlich kleine Zellen, etwas gestreckt mit breiter Fläche, namentlich dem Faserteil anliegend [IV, 46, *p*], die des freien Gewebes, wie schon die um den Holzteil, vieleckig, größer, $^1/_{20}$—$^1/_{15}$ *mm* im Durchmesser [IV, 46 p^{I}; 51, p^{I}], hier und da aber lang gestreckt, bei einer Breite von $^1/_{20}$ *mm* bis $^1/_4$ *mm* lang [46, p^{II}; 51, p^{II}], die schmale Seite den Faser- oder Faserleitbündeln zugewendet, so daß sie strahlenförmig von einzelnen derselben ausgehen. Vieleckige wie gestreckte Zellen stehen oft in senkrechten Reihen übereinander.

Die Faserleitbündel sind innerhalb des vorhandenen Dünnschliffs ziemlich gleichmäßig verteilt, etwa 100 auf 1 cm^2. Doch zeigt eine aufmerksame Vergleichung der äußeren Gegend mit der inneren, daß sie außen etwas gedrängter stehen und diese Veränderung innerhalb einer so kleinen Strecke läßt vermuten, daß sie bald weiter auseinander treten und gegen die Mitte nur weitläufig zerstreut sein werden. Außen aber sind sie so dicht aneinander gedrängt, daß oft nur Raum für wenige Schichten des Grundgewebes zwischen ihnen bleibt und sie einander in ihrer Ausbildung so beschränken, daß die eiförmige, fast ganz durch den Faserteil bestimmte Grundform mannigfach abgeändert ist, bald in der Mitte nach vorn vorgezogen, bald rundlich oder nierenförmig mit schwach am Grunde vortretendem Holzteil. Sie haben durchschnittlich 1 *mm* im Durchmesser, die äußeren ein wenig mehr, die inneren weniger — wahrscheinlich sind also in der Mitte des Stammes sehr kleine Längsbündel zerstreut gewesen. Die wenigen kleinen und sehr kleinen Bündel, die zwischen die gewöhnlichen eingesprengt sind [III, 44, fd^{III}] lassen wir bei diesen Angaben bei Seite.

Der Faserteil ist bei den Längsbündeln unseres Stückes fast ausnahmslos nach außen gerichtet. Er hat die Gestalt des ganzen Bündels, nur daß er am Grunde eine flache Bucht mit abgerundeten Rändern hat, in welcher sich das Leitbündel an ihn anlegt. Seine gleichförmigen Zellen sind dickwandig [IV, 46, *pf*], vom Siebteil bis gegen die Mitte so, daß das winzige Lumen fast verschwindet. Hier kann man oft die übereinander gelagerten Verdickungsschichten noch unterscheiden, stellenweise auch die sie vom Lumen aus durchziehenden Porenkanäle. Nach dem Umfang zu wird das Lumen größer, läßt aber immer noch eine mäßige Verdickungsschicht übrig.

Das rundliche Leitbündel legt sich an die flache Bucht des Faserteiles mit breiter Fläche an, die noch breiter erscheint, als sie eigentlich ist, wenn man die Zellen im Winkel zwischen beiden dem Holzteil zurechnet, weil man sie nicht bestimmt von denen des Grundgewebes unterscheiden kann, wie wir dies bei *P. antiguense* ausgeführt haben. Das ist auch der Grund, weshalb auch in unserer Übersichtszeichnung [III, 44] viele Faserleitbündel nur schwach oder gar nicht mehr gezweit erscheinen und daß Unger[1]) von *fasciculis vasorum sectione horizontali ovato-oblongis, reniformibus, rarius didymis* spricht.

Die Größe des Leitbündels nimmt bei manchen Schwankungen von den äußeren Längsbündeln nach den inneren etwas zu, im Durchschnitt von $^1/_3$ *mm* bis zu $^2/_5$ *mm* im Durchmesser, und da der Faserteil in dieser Richtung etwas kleiner wird, so ist dieser bei den äußeren Bündeln 7—14mal, durchschnittlich 10mal, bei den inneren nur 3—7, im ganzen etwa fünfmal so groß.

---

[1]) Unger: Genera et species, p. 337.

Sehr schön ist oft der Siebteil erhalten [IV, 46, 48, *pc*] große, rundliche, zartwandige Zellen, ein halbes Dutzend in den äußeren, bis zehn und etwas darüber in zwei Querreihen in den inneren Bündeln um sie herum und zwischen ihnen oft noch kleine Geleitzellen erkennbar.

Der Holzteil enthält, im Gegensatz zu den zwei getrennten großen Gefäßen, selbst in den äußersten Längsbündeln bei *P. antiguense*, nur eins [IV, 47, *v*], das häufig durch eine mittelständige Gruppe von zwei [IV, 46] oder drei [III. 44, y] fest miteinander verbundenen, etwas kleineren Gefäßen ersetzt wird. An diese großen, netzförmigen Gefäße [IV, 51, v^{I}], mit leiterförmig durchbrochenen Querscheidewänden [IV, 49, *sp*], die $^1/_7$—$^1/_5$ *mm*, gewöhnlich $^1/_6$ *mm* im Durchmesser haben, legen sich nicht selten, sowohl nach vorn wie nach hinten, ganz kleine, wahrscheinlich Spiralgefäße, in verschiedener Zahl eng an [IV, 46], ohne daß dadurch ihr Charakter als einer mittelständigen Gefäßgruppe aufgehoben würde und dieser erhält sich auch gelegentlich noch bei den Übergangsbündeln [IV, 48] und selbst bei ausgesprochenen Kreuzungsbündeln [49], obwohl hier mehrere mittlere Gefäße zwischen die beiden großen eingeschaltet sind. Erst in einzelnen der mehr nach innen liegenden Längsbündel treten die großen Gefäße ein wenig auseinander und das mag in den noch weiter nach der Mitte des Stammes hin liegenden in noch höherem Grade der Fall gewesen sein.

Übergangsbündel [III, 44, *t*; IV, 48] von den Längsbündeln nur durch das etwas größere und namentlich nach hinten weiter vortretende Leitbündel mit einer ganzen Gruppe mittlerer zwischen den zwei großen Gefäßen und dahinter einer Anzahl kleiner verschieden, finden sich hier, in der äußeren Stammschicht natürlich weniger als Kreuzungsbündel [III, 44, *e*], die sämtlich nach außen gerichtet sind, einen etwas kleineren Faserteil, aber ein weit nach hinten ausgezogenes Leitbündel haben. Nur bei wenigen von diesen ist der Siebteil noch einfach [IV, 49 *pc*], dahinter eine mittelständige Gruppe von Gefäßen, die nur etwa $^1/_{12}$ *mm* im mittleren Durchmesser erreichen und weiter nach hinten noch mehrere Gruppen zerstreuter kleiner Gefäße; gewöhnlich ist der Siebteil in eine rechte und linke Hälfte geteilt [IV, 50, *pc*, pc^{I}]; ähnlich die großen Gefäße in zwei Gruppen, die so weit auseinander treten, daß der Holzteil hier auffallend breit ist [III, 44, *e*, e^{1}]. Derselbe verschmälert sich aber rasch in eine weit nach hinten vortretende, im Querschnitt zungenförmige Platte mit vielen zerstreuten, auch wohl zu mehreren aneinander liegenden kleineren Gefäßen. Die um die Gefäße dünnwandigen, nur wenig von oben nach unten verlängerten Holzzellen [IV, 51, *pl*] nehmen am hinteren Ende an Größe zu, werden etwas dickwandig [IV, 50, *x*] und strecken sich auch wahrscheinlich in die Länge, um weiterhin, wenn die hinteren Gefäßgruppen sich als selbständige Bündel abtrennen, deren Faserteil zu bilden.

Die Faserbündel [IV, 46, *f*] sind zwischen den dicht gedrängten Faserleitbündeln so sparsam, daß nur eins auf zehn der letzteren, auf 1 cm^2 nur zehn Faserbündel kommen. Rundlich oder wenig länglichrund sind sie ohne die Kranzzellen $^1/_{11}$ bis etwas über $^1/_5$ *mm*, im Mittel etwa $^1/_7$ *mm* dick. Diese umgeben die kleinen dickwandigen Faserzellen in einem oft sehr zierlichem Kreise.

Hatten wir bei *P. vasculosum* aus dem Baue eines dem Innern des Stammes angehörenden Stückes auf die wahrscheinliche Beschaffenheit des Äußern schließen müssen, so ist hier umgekehrt das letztere bekannt und gibt uns nur spärliche Anhaltspunkte für Vermutungen über das Innere des Stammes. Hiebei kommt uns die oben schon ausgeführte Ähnlichkeit mit dem lebenden *Astrocaryum vulgare* zu Hilfe, die entschieden dafür spricht, *P. densum* zu den *Mauritia*-ähnlichen Hölzern zu rechnen. Das nur geringe, aber doch unverkennbare Auseinandertreten der Längsbündel nach innen, die Verkleinerung des Faserteiles, namentlich dessen geringere Tiefe und das gleichzeitige schwache Anwachsen des Leitbündels, wodurch es nicht mehr zehnmal wie außen, sondern nur noch fünfmal kleiner ist als dieser, das, wenn auch vereinzelte, Auftreten zweier getrennter großer Gefäße an Stelle des einen medianen, alles legt die Vermutung nahe, daß die Längsbündel in der Mitte des Stammes dünn waren, weit voneinder abstanden, einen kleinen Faserteil und ein Leitbündel mit zwei voneinander getrennten großen Gefäßen gehabt haben. Darüber freilich, ob dieses größer als der ganz kleine Faserteil gewesen ist, wie bei den *Mauritia*-ähnlichen, oder ob der letztere es noch am Umfang übertroffen hat, wie bei den *Geonoma*-ähnlichen Stämmen, bleiben wir im Ungewissen und stellen die Art gleichwohl zu der ersten Gruppe, weil sie mit den eben behandelten mehr Ähnlichkeit hat, als mit den von uns in der zweiten Gruppe vereinigten; dann auch wegen ihrer über-

raschenden Ähnlichkeit mit *Astrocaryum vulgare.* Bei der Vergleichung eines Querschnitts des letzteren [III, 45] mit dem von *P. densum* [III, 44] springt die Übereinstimmung beider in allem, was wir anfangs dafür angeführt haben, daß dieser dem Äußern des Stammes angehöre: in der Verteilung, der Orientierung, dem Baue der Längs- wie der Kreuzungsbündel, in die Augen; selbst die vielleicht nur zufällige Einmischung einzelner ganz kleiner Bündel [III, 44, fd^{III}; 45 fd^{III}] und sparsamer Faserbündel ist bei beiden die gleiche, so daß wir darin wohl eine Stütze für die Zugehörigkeit des *P. densum* zu den *Mauritia*-ähnlichen Hölzern sehen dürfen.

4. P. radiatum Vater [II, 28].

P. parenchymatis . . . . exterioris continui cellulis modice incrassatis, polyedricis, haud radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* . . . . exterioribus confertis, crassioribus, extremis oblongis, ceteris teretibus; parte *fibrosa* cellulis modice incrassatis texta undique radiatis, *fasciculum ductorem* multo minorem, vasa 1—3 mediana continentem, vaginae instar anticae pluries crassioris quam posticae, cingente; *fasciculis fibrosis* nullis.

P. radiatum Vater. Phosphoritl. (1884); S. 831; Taf. XXVII, Fig. 4.

Fundort: In Phosphoritknollen der marinen unteroligozänen Sande von Helmstedt bei Braunschweig auf sekundärer Lagerstätte; wahrscheinlich aus dem Untersenon herstammend.

(*) Sammlung der technischen Hochschule zu Braunschweig.) Das von Vater entdeckte, 33 *mm* breite Bruchstück dieser Art hat nahe unter der Rinde gelegen, die jedoch selbst nicht mehr erhalten ist.

Das dichte Grundgewebe besteht an den, bei der gedrängten Anordnung der Längsbündel sehr spärlichen, freieren Stellen aus vieleckigen $^1/_{25}$—$^1/_{11}$ *mm* breiten Zellen mit mäßig verdickten Wänden. Näher an den Bündeln und daher überall in den schmalen Zwischenräumen zwischen ihnen, sind sie gestreckt und liegen ihnen nicht selten mit breiten Wänden an. Dabei stehen die Faserleitbündel in dem uns erhaltenen Teile des Stammumfangs so gedrängt, daß sie nur um $^1/_4$—$^1/_{10}$ ihres Durchmessers voneinander abstehen und etwa 200 in 1 cm^2 liegen. Von der unmittelbar unter der Rinde liegenden Faserschicht sind nur wenige sehr kleine Längsbündel vorhanden [II, 28, *x*], radial gestreckt, $^1/_3$—$^1/_2$ *mm* tief, aber nur halb so breit, so daß ihr mittlerer Durchmesser noch nicht $^1/_3$ *mm* beträgt.

Ihnen folgen mehrere Reihen viel dickerer äußerer Längsbündel, von länglichrundem Umriß, stellenweise durch die sich ganz nahe an sie herandrängenden Nachbarbündel abgeplattet [28 *fd*]; $^2/_3$—1 *mm* tief und halb so breit, sind sie etwas über $^1/_2$ *mm* dick. Ihr Gewebe ist bei der Versteinerung unkenntlich geworden; die Stelle des Leitbündels ist nur durch einen kleinen dunklen, ihrem Innenrand genäherten Fleck angedeutet. Auf sie folgen nach innen zu mehr rundliche, bis $^9/_{10}$ *mm* dicke Bündel [fd^I], deren zum Teile ebenso wenig wie bei den vorhergehenden, zum Teile aber außerordentlich schön erhaltener inneren Bau von Vater eingehend dargestellt worden ist.

Der ihre ganze Gestalt bestimmende Faserteil umschließt das vielmal kleinere Leitbündel so stetig, daß keine Abgrenzung des vorderen, zwei bis dreimal dickeren Bogens, der dem mondförmigen Faserteile in den Bündeln der Gruppe der »Lunaria« entspricht, von dem viel dünneren hinteren Bogen wahrnehmbar ist. Überall finden wir in ihm die gleichen, mäßig verdickten, scharfkantig-vieleckigen Zellen in einer bis zwei Reihen um das Leitbündel sehr kleine, weiter nach außen viel größere, stark radial gestreckte, nach dem Umfang zu wieder kleinere isodiametrische. Die großen mittleren im Querschnitt $^1/_{16}$—$^1/_{10}$ *mm* tiefen und nur den dritten Teil so breiten, vom Leitbündel allerseits strahlenförmig nach dem Umfang gerichteten Zellen geben dem ganzen Leitbündel ein so eigenartiges Aussehen, daß Vater davon den Artnamen hergenommen hat.

Von dem ganz kleinen, im Innern liegenden Leitbündel sehen wir statt des winzigen Siebteiles vorn eine Lücke; dahinter ein medianes, nur $^1/_{10}$ *mm* breites Gefäß, häufig zwei, auch wohl drei eng aneinander liegende, sich gegeneinander abflachende Gefäße, die man wohl richtiger als eine mediane Gruppe auffaßt, nicht aber als seitliche Gefäße. Die wenigen sie umgebenden Holzzellen sind so dickwandig, wie die ihnen ganz ähnlichen kleinen Zellen des Faserteiles.

Faserbündel sind nicht vorhanden.

Daß so dicht gedrängte Längsbündel, wie die von *P. radiatum*, den Stamm nicht bis in die Mitte erfüllt haben, ist sicher. Sie gehören zumeist nur dessen äußerer Schicht an. In dieser finden wir auch bei lebenden Palmen ganz ähnliche Bündel, bei denen der Faserteil das sehr kleine Leitbündel auch nach hinten in einem schmalen Bogen umgibt, wie vereinzelt bei *Astrocaryum vulgare*[1]) und *Oenocarpus minor*[2]), zahlreicher bei *Corypha frigida*[3]), die alle der Mauritia-ähnlichen Stammform angehören oder nahe stehen. Dieser zählen wir daher auch *Palmoxylon radiatum* bei. Denn bei *Cocos botryophora*[4]), bei der diese Ausbildung der äußeren Längsbündel sich am weitesten nach innen erstreckt, nehmen diese an Dicke von außen her, dem Charakter des kokosartigen Stammes entsprechend, langsam zu, so daß sie sich nicht wohl mit unserem fossilen Holze vergleichen lassen.

II. Gruppe: **Cordata.**

Palmoxyla fasciculorum fibro-ductorum exteriorum confertorum v. valde approximatorum parte fibrosâ magnâ, basi fasciculum ductorem pluries minorem incisurâ, mediâ acute angulatâ, lateribus rotundatâ excipiente; interiorum latius distantium, multo minorum parte fibrosâ fasciculum ductorem magnitudine paulo superante.

Gonspectus specierum.

Fasciculorum fibro-ductorum exteriorum pars fibrosa oblonga, basi incisurâ angustâ fasciculum ductorem excipiens; vasa mediana; interiorum pars fibrosa reniformis; vasa bilateralia; fasciculi fibrosi nulli . . . . . *Fladungi.*

Fasc. fibro-ductorum pars fibrosa ovata, basi latecordata, e cellulis tenuibus ($^1/_{50}$ *mm* latis) texta; fasc. fibrosi sat numerosi . . . . . *geanthracis.*

Fasc. fibro-ductorum exteriorum pars fibrosa rotundato-triangularis basi sagittato-cordatâ; interiorum reniformi-cordatâ; fasciculi fibrosi nulli . . . . . *angulare.*

5. P. Fladungi (Unger) [III, 41—43].

P. parenchymatis exterioris continui, interioris lacunosi cellulis elongatis leptotichis; *fasciculorum fibro-ductorum exteriorum* confertorum crassissimorum parte fibrosa maxima e cellulis valde incrassatis texta fasciculi ductoris multoties minoris partem anteriorem angustâ incisurâ recipiente; vasis magnis medianis cellulis lignosis pachytichis cinctis; *fasciculorum interiorum* late distantium multo minorum parte fibrosa reniformi fasciculum ductorem teretem bina vasa majora et complura parva includentem magnitudine paulo superante; *fasciculis* fibrosis nullis.

Fasciculites Fladungi Unger: Synopsis (1845), p. 187 (nur der Name). — Unger in Martius: p. LX, § 22 (mit Diagnose). — Unger: Genera et spec. (1850), p. 338 (dgl.).

Palmacites Partschii Corda: Beitr. (1845), S. 39, Taf. XVIII).

Palmoxylon Fladungi Felix: Westind. (1883), S. 26, Taf. IV, Fig. 2 aus dem Äußern des Stammes). — Schenk in Zittel: S. 887, Fig. 428 (aus dem Innern.)

Fundort unbekannt.

(*) Sammlung von Dünnschliffen von Unger, jetzt in Paris. — Hof-Naturalienkabinet in Wien. — *) Geolog. Museum in Dresden).

Unger hat diese »*species in honorem Fladungi de cognitione gemmarum optime meriti*« benannt und 1845 in seiner *Synopsis plantarum fossilium* nur mit dem Namen veröffentlicht. In demselben Jahre hat sie Corda in seinen Beiträgen zur Flora der Vorwelt als *Palmacites Partschii* genau beschrieben und abgebildet. Dann hat Unger in seiner 1845 wohl schon beendeten, vielleicht schon gedruckten, aber

---

[1]) Mohl in Martius: tab. *A*, fig. 1.
[2]) Mohl in Martius: tab. *C*, fig. 1.
[3]) Mohl in Martius: tab. *D*, fig. 3.
[4]) Mohl in Martius: tab. *A*, fig. 4.

noch nicht veröffentlichten[1]) Bearbeitung der fossilen Palmen in dem großen Palmenwerk von Martius sie als *Fasciculites Fladungi* mit einer ausreichenden Diagnose versehen. Sie würde also von Rechts wegen den Cordaschen Namen *Partschii* erhalten müssen. Dann wären wir aber gezwungen, für die von Unger mit dem Namen *Partschii* bezeichnete Art einen neuen Namen zu suchen, was, da der Name *Fladungi* sich seit lange eingebürgert hat, zu unerwünschten Verwechslungen führen würde. Da außerdem der 1845 veröffentlichte bloße Name später durch Unger einen sicheren Inhalt bekommen hat, so scheint es doch das Beste, ihn beizubehalten.

Die mir bekannt gewordenen verkieselten Stücke und Dünnschliffe dieser Art stimmen miteinander in ihrem ganzen Aussehen, namentlich in der hellgelben Grundfarbe mit den teils noch helleren, teils in einem ziemlich scharf begrenzten Streifen dunkelbraunen, oft fast schwarzen Faserteilen so überein, daß sie wohl von einem und demselben Blocke entnommen sind.

Das Grundgewebe ist insofern gleichförmig, als es durchweg aus langgestreckten $^1/_5$—$^1/_4$ *mm* langen und dabei nur $^1/_{22}$—$^1/_{15}$ *mm* breiten ziemlich dünnwandigen Zellen besteht, welche dem Faserteil mit breiten Seiten anliegen [III, 43, *p*], vom Holzteil aber strahlig abstehen [p^{I}], eine Anordnung, die sich oft noch durch mehrere Lagen fortsetzt [p^{II}]. Zwischen den äußeren gedrängten Längsbündeln dicht, weichen sie weiter nach innen mehr und mehr auseinander und bilden zwischen den dort weiter voneinander entfernten Bündeln Lücken, die von 3 bis 6, auch wohl noch mehr, an ihren Enden zusammenstoßenden Langzellen umgeben und voneinander durch Zwischenwände getrennt sind, die gewöhnlich aus 2—5 Zellschichten gebildet werden. Manche sind nicht viel kleiner, als die zwischen ihnen zerstreuten Faserleitbündel — überhaupt ist ihr Bau so eigenartig, wie wir ihn bei keiner fossilen oder lebenden Palme wiederfinden.[2])

Die Faserleitbündel liegen im äußeren Teile[3]) [III, 41] ziemlich dicht, stellenweise gedrängt aneinander und sind dabei so dick, daß manchmal nur 12—17, gewöhnlich 30 auf 1 cm^2 kommen. Sie sind im Umriß deutlich gezweit, nach außen gestreckt, gewöhlich $1^1/_2$ bis über 2 *mm* tief und nur 1—$1^1/_2$ *mm* breit.

Der stets nach außen liegende Faserteil dieser äußeren Bündel übertrifft das winzige Leitbündel an Größe so sehr, daß er die Gestalt des Bündels fast allein bestimmt. Er ist länglich-eiförmig oder länglich-rund, am Grunde mit einem ganz schmalen, bald spaltenförmigen [III, 41, *d*], bald weniger tiefen Ausschnitt [d^{I}] für das Leitbündel, so daß man seinen Querschnitt am Grunde herzförmig nennen kann. Auch Corda[4]) bezeichnet seinen Umriß als länglich, »oft herzförmig eingeschnitten«; doch entspricht von den 28 von ihm abgebildeten Faserteilen nur einer dieser Angabe; einen so breiten und flachen Ausschnitt zur Aufnahme des Leitbündels, wie er ihn in seiner Fig. 5 abbildet, habe ich an den von mir benutzten Stücken nur einmal gefunden; auch nicht eine fast unmerkliche Vertiefung an dieser Stelle, wie in der Abbildung von Felix, der übrigens angibt, daß der Faserteil »oft einen buchtenförmigen Einschnitt hat, in welchem wahrscheinlich der . . . Siebteil und ein Teil des Xylems gelegen hat«. Ich kann daher die von ihm, wie von Corda abgebildeten Faserteile nur für Ausnahmen halten und glaube, den für die Art gerade sehr bezeichnenden, im Querschnitt herzförmigen Grund des Faserteiles mit dem schmalen Einschnitt als die Regel festhalten zu dürfen.

Seine an der Grenze gegen das Leitbündel kleinen, weiterhin sehr großen, radial etwas gestreckten, bis $^1/_{15}$ *mm* dicken Zellen sind sehr schön erhalten. Ihre drei, oft verschieden gefärbten Verdickungsschichten werden von den, von dem nur noch ganz kleinen Lumen ausgehenden Porenkanälen so regelmäßig durchzogen, daß der ganze Faserteil wie mit zierlichen Spinnennetzen bedeckt erscheint. Gleich schön sieht man das bei keiner anderen Art, weshalb Unger es selbst als Merkmal in den Artcharakter aufgenommen hatte.

---

[1]) In der 1845 erschienenen *Synopsis plantarum fossilium* nennt in der Übersicht der Literatur Unger selbst seine Arbeit: *de palmis fossilibus in opere* ***inedito*** *cl. Martii »genera Palmarum«*. Ebenso in der *Literatura nostri aevi, p. CI* in dem nicht vor 1845, wahrscheinlich erst 1847 erschienenen Heft seiner *Chloris protogaea*.

[2]) Corda: Beitr. Taf. XVIII, Fig. 4. — Schenk in Zittel; S. 887, Fig. 428.

[3]) Felix: Westind. Taf. IV, Fig. 2. — Corda a. a. O. Fig. 1—3.

[4]) Corda: Beitr. S. 40.

Das sehr kleine Leitbündel — bei einigen äußeren Längsbündeln war es mehr als hundertmal kleiner als der Faserteil — ist länglich, von den Seiten zusammengedrückt, oft geradezu plattenförmig und liegt bald nur mit dem Siebteil [III, 43], bald fast vollständig [III, 41, *d*], in der Regel etwa zur Hälfte in dem schmalen Einschnitt des Faserteiles, während der Holzteil mehr oder weniger frei heraustritt.

Der Siebteil ist meist zerstört und nur durch eine leere Stelle angedeutet, öfter aber sind von hm 3—7 große, rundliche zartwandige Zellen ganz deutlich zu erkennen. Umzogen sind diese noch von wenigen Schichten dickwandiger Holzzellen, die sich von den angrenzenden, auch nur kleinen Zellen des Faserteiles nur durch ihre noch geringere Größe unterscheiden. Ähnliche Holzzellen mit fast nur punktförmigem Lumen sehen wir auch im Holzteil [III, 43, *pl*] [1]) namentlich im Umfang deutlich, während die Gefäße von dünnwandigen, leider sehr undeutlichen Holzzellen umgeben zu sein scheinen. In der Regel ist nur ein großes medianes Gefäß da, im Querschnitt oft länglichrund, $^1/_7$—$^1/_5$ *mm* im Durchmesser, mit schrägen, leiterförmig durchbrochenen Scheidewänden, von denen 2—6 horizontale Sprossen sich mehrfach erkennen ließen. Wo der Querschnitt eines solchen Gefäßes gerade durch die Scheidewand gegangen ist, sieht man das untere Ende des oberen, dem oberen des unteren Zellschlauches dicht anliegen und hat scheinbar zwei Gefäße vor sich.[2]) In einzelnen Fällen treten aber 2—3 selbständige, etwas weniger große Gefäße hintereinander auf [43, *v*], ohne daß dadurch der Charakter ihrer medianen Stellung beeinträchtigt würde; und in einem und dem anderen Bündel liegen hinter dem großen noch einige mittlere und kleine Gefäße.

Zwischen diesen gewöhnlichen Faserleitbündeln sieht man ziemlich gleichmäßig zerstreut einzeln auffallend große, $2^1/_2$ *mm*, vereinzelt bis 4 *mm* tiefe und halb so breite Bündel, die öfter noch von zwei kleinen begleitet werden [III, 42]. Diese Anordnung erinnert sehr an die, welche wir bei *P. didymosolen*[3]) gefunden und nur als aus der Teilung eines Faserleitbündels hervorgegangen haben ansehen können. Ob wir das große mittlere Bündel als ein Kreuzungsbündel werden betrachten dürfen, ist zweifelhaft. Dafür spricht, daß das Leitbündel bei ihm tiefer als bei den übrigen ist und 2—3 große Gefäße getrennt nebeneinander und dahinter noch mehrere mittlere und kleine führt; ebenso, daß andere Kreuzungsbündel nicht vorhanden sind. Dagegen werden sie vom Querschnitt so wenig schräg getroffen, daß man davon bei der Betrachtung von oben nichts bemerkt. Indes steigen einzelne Kreuzungsbündel auch bei anderen Arten mit straffen Längsbündeln in den äußeren Stammschichten so steil aufwärts, daß der Querschnitt sie beinahe rechtwinklig trifft.

Von den äußeren Längsbündeln kann man nun den Übergang in die von ihnen sehr verschiedenen inneren stufenweise verfolgen, so in den von Corda gegebenen Abbildungen Fig. 2, 3 und 4 seiner Taf. XVIII: der Faserteil wird kleiner, während das Leitbündel seine Größe beibehält, so daß es in dem zugleich großlückig gewordenen Grundgewebe des Innern nicht mehr wie in den äußern Bündeln, um das Hundert-, dann Fünfzig- und Dreißigfache, sondern nur noch um das Vier- bis Fünffache von dem Faserteil übertroffen wird. Daher kommt es auch, daß diese kleinen Längsbündel, obgleich von ihnen nicht viel weniger in dem gleichen Raume verteilt sind als von den äußeren, viel weiter, nämlich um ihre doppelten Durchmesser voneinander abstehen. Da zugleich ihr Faserteil mehr an Tiefe als an Breite abgenommen hat, ist er nierenförmig geworden; an seiner flachen Bucht liegt das rundliche Leitbündel, das an Größe eher zu- als abgenommen hat, mit ziemlich breiter Fläche an. Dieses führt öfter zwar noch eins, in der Regel aber 2—3 getrennte große Gefäße und mehrere kleine dahinter. Faserbündel fehlen hier wie im äußeren Teile.

So werden nicht nur die inneren Längsbündel, sondern das ganze Innere so ähnlich einer Reihe der später folgenden Arten der Gruppe »*Complanata*«, von denen uns nur Stücke aus dieser Gegend erhalten sind, daß wir dadurch in den Stand gesetzt werden, diese richtig zu beurteilen.

P. Fladungi ist durch die außerordentliche Dicke der tiefen und verhältnismäßig schmalen Faserteile seiner äußeren Faserleitbündel, die nach innen in raschem Übergang durch vielmal dünnere ersetzt werden,

---

[1]) Corda: A. a. O. Fig. 5—8.
[2]) Corda: A. a. O. Fig. 9.
[3]) Vergl. oben S. 145 (35). [XIII, 133 *e*[II]] und S. 143 (37).

wie durch das ganz eigenartig großlückige Grundgewebe des Innern von allen anderen Arten verschieden. Den schmalen oft spaltenförmigen Einschnitt zur Aufnahme des sehr kleinen Leitbündels, das einzelne mediane Gefäß in diesem, die stark verdickten Holzzellen und das selbst im äußeren Stammteil aus lauter langgestreckten Zellen bestehende Grundgewebe: jede dieser Eigenheiten teilt es nur mit wenigen Arten.

6. P. geanthracis Göppert et Stenzel.

P. parenchymate . . .; *fasciculorum fibro-ductorum exteriorum* crassiorum parte fibrosa magna e cellulis tenuibus ($^1/_{50}$ *mm*) modice incrassatis texta, fasciculum ductorem pluries minorem in incisura lata triangulari lateribus rotundatis recipiente; *fasciculis fibrosis* mediocribus dispersis.

Fasciculites geanthracis Göpp et Stenzel, in Stenzel: De trunco Palm. (1850), p. 6; tab. I, Fig. 1—3. — Dess: Zwei Beitr. (1850), S. (475), 11; Taf. LI, Fig. 1 -3 (tab. I, Fig, 1—3 der vorhergehenden Dissertation). — Schenk in Zittel: II. (1890), S. 890.

Palmacites Daemonorhops zum Teile Beck: Mitweida (1882), S. 759, Taf. XXXI, Fig. 12 (mit Ausschluß aller übrigen).

Fundort: Voigtstedt bei Artern in Thüringen. — Salzhausen in der Wetterau.[1]) — Ob die ebendaher von Ludwig angeführten und abgebildeten Stücke[2]) hieher gehören, läßt sich nicht mit Sicherheit beurteilen. — Mittweida in Sachsen.

(*) Samml. Göppert.)

Das aus den Braunkohlenlagern von Voigtstedt stammende Stück ist selbst ganz in Braunkohle verwandelt. An der Stelle des Grundgewebes wie der Leitbündel finden wir strukturlose erdige Braunkohle, die aus ihrer Zersetzung hervorgegangen sein muß; nur die Faserteile der Faserleitbündel und die Faserbündel sind zu schwarzer Pechkohle geworden und in ihrer äußeren Beschaffenheit und ihrem inneren Baue nach so gut erhalten, daß man die Art mit ziemlicher Sicherheit von anderen unterscheiden kann.

Daß das Stück dem äußeren Teile des Stammes angehört hat, erkennt man daraus, daß die ziemlich zahlreichen Kreuzungsbündel nicht mehr steil ansteigen, sondern schon stark nach außen gebogen sind.

Die 1 *mm* oder wenig darunter dicken, im Querschnitt rundlichen Längsbündel[3]) sind ziemlich straff, hier und da aber etwas zur Seite gebogen, was vielleicht durch ihre Aufweichung bei der Verkohlung bewirkt worden ist. Der allein gut erhaltene Faserteil hatte unstreitig den bei weitem größten Anteil an ihrer Zusammensetzung. Er war im Querschnitt rundlich, zuweilen von etwas breiterem, nierenförmigen, gewöhnlich aber eiförmigen Umriß, am Grunde mit einem dreieckigen, mit ziemlich scharfer Kante ins Innere eindringenden Einschnitt,[4]) so daß der Querschnitt als länglich-, seltener als breit-eiherzförmig bezeichnet werden kann. Eine ähnliche Gestaltung finden wir nur noch bei den Längsbündeln von *P. speciosum*, *P. angulare* und bei den Übergangsbündeln von *P. microxylon* (Quenstedti) [XV, 162, e^{I}, e^{II}; 165]; sie schließt sich an die der Längsbündel der letzten Art und an die von *P. Fladungi* an, ist aber durch ihre starke Erweiterung nach dem Umfang des Faserteiles hin und deren abgerundete Ränder von beiden bestimmt verschieden.

Die Zellen des Faserteiles sind um die Spitze des Einschnittes sehr klein, $^1/_{60}$ *mm*, und radial gestreckt, vielleicht durch seitlichen Druck; weiter nach vorn folgen etwas dickere Zellen; aber auch sie sind auffallend dünn, $^1/_{80}$—$^1/_{45}$ *mm* dick, dünner als bei den meisten anderen Arten, namentlich bei den ihm ähnlichen *P. speciosum* und mit noch viel dünneren vermischt. Sie sind dickwandig, so daß der Durchmesser des Lumens nur etwa halb so groß ist als der der Zelle;[5]) sie sind gegen die sie umgebenden Zellen durch eine dunkle Linie scharf abgegrenzt. An diese schließt sich die Haupt-Verdickungsschicht, bei durchfallendem Lichte hellbraun, aber matt und daher bei auffallendem Lichte dunkel[6]) und an diese nach

[1]) Göppert: Verzeichn., S. 153.
[2]) Ludwig: Rhein.-Wetterauer Tert., S. 86, Taf. XXI, Fig. 2; 2 *a—c*.
[3]) Stenzel: Zwei Beitr., Taf. LI, Fig. 2.
[4]) Ebenda: Fig. 2, *a—b*.
[5]) Ebenda: Fig. 3.
[6]) Ebenda: Fig. 2.

dem Lumen hin eine dünne, undurchsichtige, bei durchfallendem Lichte fast schwarze, auf dem Bruche glänzende, daher von oben gesehen, helle Lage. Porenkanäle sind in beiden nicht mehr aufzufinden.

Die Stelle des kleinen Leitbündels in dem dreieckigen Ausschnitt des hier etwa 20mal so großen Faserteiles[1]) nimmt unregelmäßig rissige erdige Braunkohle ein. Sie ist nach außen durch eine schwach gebogene Linie[2]) scharf begrenzt. Indes mag der Holzteil, ehe er bei der Verkohlung zusammenfiel, etwas aus dem Umriß des Faserteiles herausgetreten sein, obgleich, da wir äußere Längsbündel vor uns haben, gewiß nur wenig.

Die Faserbündel, die sich ziemlich zahlreich zwischen den Längsbündeln als feine Fäden hinziehen, waren, mit denen anderer Arten verglichen, doch von mittlerer Dicke.

Wahrscheinlich gehört hieher, wie auch Schenk vermutet,[3]) das in Braunkohle verwandelte Holz, das Beck[4]) als *Palmacites Daemonorhops* Heer beschrieben, wenigstens der Teil, dessen mikroskopische Struktur er abgebildet hat.[5]) Auch bei diesem ist das Grundgewebe, sowie der Siebteil und die Holzzellen des Leitbündels zerstört; dessen Gefäße sind dagegen erhalten; ebenso der durch seitlichen Druck nach hinten »schwalbenschwanzartig ausgezogene« Faserteil, in dessen Bucht wenigstens der vordere Teil des Leitbündels gelegen haben mag. Halbmondförmig möchte der Faserteil ursprünglich nicht gewesen sein, sonst würden die nach hinten vorspringenden Kanten scharf, nicht wie hier, abgerundet gewesen sein, was mehr dafür spricht, daß er im Umriß eiförmig, am Grunde tief herzförmig gewesen ist, wie bei *P. geanthracis*. Auffallend ist nur die Kleinheit der Längsbündel. Nach den von Beck abgebildeten würde man ihre Tiefe auf $^1/_3$—$^2/_5$ *mm* schätzen. Diese möchte, da sie seitlich zusammengedrückt sind, dabei nicht merklich verändert worden sein; ihr mittlerer Durchmesser bei gezweitem Umriß mit eiförmigem Faserteil möchte aber ursprünglich nicht viel über $^1/_3$ *mm* hinausgegangen sein, noch etwas kleiner als bei den dünnen inneren Bündeln von *P. antiguense*, *a*) *verum* oder *c*) *molle*.

Das würde sich zum Teile daraus erklären, daß der Faserteil bei dem zuerst als *P. geanthracis* beschriebenen Stücke in seiner ursprünglichen Gestalt und wohl auch annähernd in seiner ursprünglichen Dicke erhalten ist; denn seine Zellen haben im Querschnitt noch den gewöhnlichen vieleckigen Umriß: die dicke Wand und das Lumen gleichen denen von frischen Zellen. Bei dem hieher gezogenen Stücke von *P. daemonorhops* dagegen ist der Faserteil stark und unregelmäßig breit gedrückt, also offenbar sehr zusammengefallen; er hat bei der Verkohlung sicher viel von seiner Dicke verloren.

Dann aber rühren die letzten Längsbündel wahrscheinlich nicht, wie die von *P. geanthracis*, aus dem Umfang, sondern aus der Mitte des Stammes her, wo wir viel dünnere Längsbündel erwarten durften; denn ihr Faserteil ist kaum doppelt so groß als ihr Leitbündel, das hier weit aus dem Einschnitt desselben heraustritt und das vorn zwei seitliche größere, wenn auch nur $^1/_{20}$ *mm* breite Gefäße und dahinter eine ganze Anzahl mittlerer und kleiner enthält. Durch diese beiden Umstände ließe sich die geringe Dicke der Längsbündel wohl erklären.

Dann würden wir in unserer Annahme eine sehr erwünschte Erweiterung unserer Kenntnis von *P. geanthracis* sehen. Ihr würde nur noch entgegenstehen, daß das von Beck mikroskopisch untersuchte Stück nach ihm derselben Art angehört wie die anderen, von ihm zu *Palmacites daemonorhops* gezogenen Hölzer,[6]) deren Längsbündel, obschon an sich dünn genug, doch viel dicker sind und keine Faserbündel zwischen sich haben.

Das letzte ist ja, wie wir oben ausgeführt haben,[7]) kein Merkmal, das die Zugehörigkeit zu derselben Art schlechthin ausschließen würde, aber bei fossilen Hölzern würden wir auf dasselbe doch nur verzichten, wenn wir dazu gezwungen wären. Das ist hier nicht der Fall; denn die wenigen Eigenschaften,

---

[1]) Ebenda: Fig. 2, *a*, *b*, *d*.
[2]) Ebenda: Fig. 2, *a*—*b*.
[3]) Schenk: Libysche Wüste, S. 16.
[4]) Beck: Mittweida, S. 759. — Vergl. auch oben, S. 115 (9).
[5]) Ebenda: Taf. XXXI, Fig. 12.
[6]) Vergl. *P. daemonorhops*, S. 115 (9), f.
[7]) Vergl. S. 144 (38), f.

die wir von den beiderlei Längsbündeln kennen, sind ganz unzureichend, ihre Artgleichheit darzutun, und ebensowenig wissen wir, ob das von Beck mikroskopisch untersuchte Stück mit solchen, die nachweisbar zu *Palmacites daemonorhops* gehören, im organischen Zusammenhang stand. Das Zusammenliegen in demselben Lager ist dafür noch kein Beweis, und gerade im vorliegenden Falle sind Stammbruchstücke, mit Stacheln besetzte Hautstücke, einzelne Stacheln, Blattstiele und kurzstachelige Ranken, meist jedes für sich, bald nahe beieinander, bald weit getrennt gefunden worden. Daher bleibt die Zugehörigkeit dieser interessanten Reste zu *P. geanthracis* solange nur eine Vermutung, bis glückliche und mit Sachkenntnis benutzte Funde uns über das noch Zweifelhafte Gewißheit verschaffen.

Es ist uns wenig genug von *P. geanthracis* erhalten; darunter ist aber gerade die sehr bezeichnende Gestalt der Faserleitbündel, die es nur mit *P. speciosum* gemein hat. Deshalb reihen wir es mit dieser in die Gruppe der *Cordata* unter die *Corypha*-ähnlichen Hölzer ein, da dem auch sonst nichts entgegensteht. Daß es von *P. speciosum* nicht nur durch die geringere Dicke seiner — vermutlich äußeren — Längsbündel, was nicht viel zu bedeuten haben würde, sondern auch durch die viel geringere Dicke der Zellen seines Faserteiles abweicht, haben wir schon angeführt. Dazu kommt aber noch der Fundort. Es ist gewiß wenig wahrscheinlich, daß auch in der Tertiärzeit dieselbe Palme in Trinidad und in Mittel-Europa gewachsen sein sollte.

7. P. angulare (Cotta).

P. parenchymate; . . . . *fasciculorum fibro-ductorum exteriorum* crassiorum approximatorum parte-fibrosa magna, transv. s. oblonge ovata, basi sagittato-codata; fasciculorum *interiorum* pluries minorum parte fibrosa tr. s. reniformi, basi cordata fasciculum ductorem minorem excipiente; *fasciculis fibrosis* nullis.

Perfossus angularis Cotta. Dendrol. (1832), S. 51; Taf. X, Fig. 1—3.
Fasciculites perfossus Unger in Mart., p. 59, § 20.
Palmacites perfossus Schimper Traité (1872), p. 511.
Palmoxylon angulare Schenk, Perfossus (1882), S. 486.

Fundort: In dem tertiären Sandstein von Altsattel unweit Karlsbad. (* Kgl. geologisches Museum in Berlin.)

Das 1826 von Heinrich Cotta, dem älteren, bei Altsattel gefundene grau verkieselte Stück ist einer der vollständigsten Reste eines fossilen Palmstammes, denn der 5 *cm* hohe, länglich runde, 6 und $4^1/_2$ *cm* dicke Kern ist noch von der $^1/_2$ *cm* dicken Rindenschicht umgeben. Diese ist leider ganz strukturlos und bei ihrer ganz ungewöhnlichen Dicke nur daran als Rinde zu erkennen, daß ihre Außenfläche mit rundlichen, mehrere Millimeter breiten Narben bedeckt ist, die wohl nur von Wurzeln herstammen können Diese müssen, da wir nach der Richtung der Längsbündel am unteren Ende des Stückes nicht den untersten Teil des Stammes vor uns haben, ziemlich hoch an demselben entsprungen sein, wie wir das ähnlich bei *P. astron*, *b*) *radicatum* beobachten.

Auch im Kerne ist das pflanzliche Gewebe so gut wie vollständig verschwunden und nur die wie bei dem *Fasciculites bacillaris*, vom Riethof am Albis[1]) an Stelle der Faserteile der Längsbündel getretenen hohlen Räume, wegen deren Cotta für das Stück die Gattung *Perfossus* gebildet hatte, geben uns immerhin schätzbare Anhaltspunkte zur Beurteilung der Art. Danach lag unter der Rinde eine etwa 3—4 *mm* dicke Schicht genäherter, sehr dünner Längsbündel, in der man doch wohl die Faserschicht erblicken muß, die nach der Annahme von Schenk fehlt; dann folgen schnell an Größe zunehmend die dicksten Bündel, die $1^1/_2$—2 *mm* tief und etwa halb so breit gewesen sein mögen; dann nehmen sie nach der Mitte des Stammes hin allmählich wieder ab, so daß sie zuletzt wieder fast so klein sind wie unter der Rinde, doch immer noch etwas größer als dort.

Der Umriß der äußeren Faserteile ist eiförmig, öfter nach außen vorgezogen, aber niemals, wie man nach Cottas Darstellung und dem danach von ihm gebildeten Artnamen vermuten könnte, in einen eigentlichen Winkel; sie sind nach vorn immer abgerundet. Am Grunde dagegen sind sie herzförmig, mit

[1]) Siehe oben S. 112 (6).

einem dreieckigen Ausschnitt zur Aufnahme des jetzt zerstörten, bei den äußeren Bündeln aber gewiß nicht weit aus ihm heraustretenden Leitbündels. Aber auch hier sind die beiden Kanten des Faserteiles nicht so scharf hervortretend, wie bei mehreren Bündeln in der Abbildung von Cotta, sondern etwas abgerundet, so daß man auch den Grund des Faserteiles im Querschnitt nicht eigentlich pfeilförmig, sondern höchstens pfeilherzförmig nennen kann. Die nur sehr undeutlichen kleinen inneren Faserteile scheinen flacher, von mehr nierenförmigem Umriß, sonst aber ähnlich gewesen zu sein.

In dem Wenigen, was wir an der Art beobachten können, stimmt sie mit *P. speciosum* und *P. geanthracis* im wesentlichen überein; nur sind die großen Längsbündel zu beiden Seiten des Einschnittes nicht breit abgerundet, sondern in stumpfe Kanten vorgezogen und es fehlen die Faserbündel. Daß bei *P. geanthracis* der Faserteil gut erhalten, das Leitbündel allein bis zur Unkenntlichkeit verwittert ist, würde sich dagegen nach anderweitigen Erfahrungen durch die Art der Versteinerung erklären lassen.

III. Gruppe: **Sagittata.**

Palmoxyla fasciculorum *fibro-ductorum exteriorum* confertorum v. valde approximatorum parte fibrosâ magnâ basi *fasciculum ductorem* pluries minorem incisurâ mediâ acute angulatâ, lateribus angulatis haud raro in aciem productis, excipiente; *interiorum* latius distantium minorum parte fibrosâ fasciculum ductorem paulo superante.

Bei der letzten zu den »*Cordata*« gerechneten Art, dem *P. angulare*, sind die Ränder der Bucht am Grunde des Faserteiles bei den äußeren Längsbündeln so weit vorgezogen, daß ihr Umriß dem der »*Sagittata*« nahe kommt, doch sind diese Ränder hier abgerundet. Wo sie dagegen nach hinten, wie die Mitte der Bucht nach vorn, in eine scharfe Kante ausgehen, wird der Querschnitt pfeilförmig. Diese Form ist ausgeprägt bei vielen Längsbündeln im Äußern von *P. microxylon* und *P. cellulosum*, bei einigen bis ins Innere, wo sie bei *P. astrocaryoides* noch vorherrscht. Häufig dagegen sind diese Kanten nicht so weit vorspringend, ihr Winkel wird größer, so daß sie für das Auge zurücktreten und beinahe abgerundet erscheinen. So werden wir sie später bei den »*Lunaria*« finden, denen sie sich dann auch durch Abrundung der Bucht nähern. Von diesen scheidet sie aber die gedrängte Anordnung der äußeren Längsbündel und das zahlreiche Vorkommen des im Querschnitt pfeilförmigen Umrisses bei diesen, während ihr weiter Abstand in der Zwischenschicht bei *P. speciosum* ebenfalls auf ein *Corypha*-ähnliches Holz hinweist.

Conspectus specierum.

Fasciculi fibro-ductores *intermedii* late inter se distantes crassi; pars fibrosa basi lunari-sagittata e cellulis magnis pachytichis texta; fasciculi ductoris cellulae lignosae pachytichae vas medianum cingentes; parenchymatis solidi cellulae pleraeque elongatae circa partem lignosam utrinque radiatae; fasciculi fibrosi coronati . . . . . *speciosum.*

Fasciculi fibro-ductores *exteriores* conferti crassiores; parte fibrosâ fasciculum ductorem exiguum in angustâ fissurâ, marginibus acutis terminatâ condente; vasa mediana; fasc. fibrosi crebri nudi; parenchymatis continui cellulae circa partem lign. protensae radiatae . *microxylon.*

Fasc. fibro-duct. *exteriores* conferti, crassi; parte fibr. incisurâ plurimorum acutangulâ, rariorum rotundatâ marginibus angulatis fasc. ductorem pluries minorem excip.; vasa bilateralia; fasc. fibr. nulli; parenchyma lacunosum, haud radiatum . . . . . *cellulosum.*

Fasc. fibro-d. *exteriores* conferti, intermedii approximati, tenues; parte fibr. in angustâ plerumque fissurâ, marginibus acutis terminatâ fasc.-duct. excip.; vasa mediana; fasc. fibr. copiosi coronati; parenchyma continuum . . . . . *astrocaryoides.*

8. **P. speciosum** (Stenzel) [V, 52 bis VI, 53—60].

P. parenchymatis intermedii continui cellulis leptotichis hinc inde polyedricis, plerisque protensis, juxta partem lignosam patentibus; *fasciculorum fibro-ductorum* . . . intermediorum strictorum, latius inter se distantium crassorum, parte fibrosâ magnâ e cellulis magnis valde incrassatis textâ, basi lunari-sagittatâ,

fasciculum ductorem pluries minorem sinu triangulo recipiente, vase mediano cellulis lignosis pachytichis circumdato; *fasciculis fibrosis* satis crebris, crassis, coronatis.

Fasciculites speciosus Stenzel in der Sammlung von Dünnschliffen von Möller in Wedel, Holstein. — Schenk in Zittel, II, S. 884.

Palmoxylon speciosum Schenk in Zittel, II, S. 888.

Fundort: Insel Trinidad. (* Sammlung des Verf.)

Das Stück stammt nach Angabe des Herrn Präparator Möller in Wedel in Holstein, dem ich die Mitteilung desselben verdanke, von der Insel Trinidad in Westindien. Dort wird neben Braunkohlenlagern mit Lignit bei Erin und La Brea verkieseltes Holz im Ton gefunden,[1]) was auf ein tertiäres Alter desselben hindeutet. Es ist ein weißer, opalähnlicher Kiesel, mit flach muschligem, wachsglänzenden Bruch, aber quarzhart. Es ist durchscheinend, namentlich die Faserleitbündel, daher erscheinen diese auf dem Querschliffe etwas dunkler bräunlich, im durchfallenden Lichte aber heller als das Grundgewebe. Der Querschliff [VI, 54] liegt an dem Stücke an dem radialen Längsbruch [VI, 53] unten, und wie hier auch das nach links aufsteigende Kreuzungsbündel [*e*] zeigt, liegt die innere Seite nach *b*, die äußere nach *a* hin.

Wie die weit überwiegend, gleich den Kreuzungsbündeln, nach außen gewendeten Längsbündel [VI, 55, 56] schließen lassen, rührt das Stück nicht aus dem Innern, wie anderseits ihr weiter nach außen langsam abnehmender Abstand vermuten läßt, auch nicht aus dem Äußern des Stammes her. Wir haben also nur einen ziemlich umfangreichen Abschnitt aus der Zwischenschicht vor uns und sind für die übrigen Gegenden auf Vermutungen beschränkt.

Das freie Grundgewebe besteht fast ganz aus langgestreckten Zellen [V, 52]; die großen $^1/_6$—$^1/_4$ *mm* lang und nur den vierten Teil so breit. Wo diese aus verschiedenen Richtungen zusammentreffen, liegen einzelne kurze, selbst vieleckige Zellen [p^{III}]. Solche umgeben auch unmittelbar den Holzteil der Längsbündel. An diese schließen sich aber beiderseits freie, große, tangential gestreckte Zellen an, während die nach hinten liegenden meist kürzer und breiter sind. Nur hinter dem Holzteil der Kreuzungsbündel zieht sich oft ein förmlicher Schweif gestreckter Zellen, 5—6 Lagen tief, in der Richtung nach der Stammitte hin. Ähnliche Zellen liegen am Faserteil der Längsbündel in 2—3 Lagen an [p^{II}].[2]) Alle diese Zellen haben ziemlich dünne, aber doch derbe Wandungen und sind größtenteils mit einem körnigen, namentlich an den Wänden angehäuften Inhalt erfüllt.

Die Faserleitbündel sind ziemlich gleichmäßig verteilt; doch liegen sie in der äußeren Gegend des Querschnittes [VI, 54, *a*; 55] etwas näher aneinander, nur um den eigenen Durchmesser voneinander entfernt, so daß nur 21 auf 1 cm^2 kommen, so wenige, wie nur selten bei fossilen Palmenhölzern; während weiter nach innen [54, *b*; 56] nur 15 in demselben Raume liegen und sie daher, da sie außerdem etwas kleiner sind, um den doppelten Durchmesser voneinander abstehen; denn die mittlere Dicke beträgt bei den äußeren $1^1/_4$, bei den inneren nur 1 *mm*. Diese langsame Änderung läßt jedenfalls erkennen, daß wir *P. speciosum* trotz seiner straffen und dicken Längsbündel weder zu der *Mauritia*-, noch zur *Geonoma*-ähnlichen Stammform zählen können; denn bei diesen findet der Übergang aus den dicken und gedrängten äußeren Längsbündeln in die inneren rasch, fast möchte man sagen plötzlich, in einer schmalen Zwischenschicht statt. Wir rechnen es daher zu der viel verbreiteten Zwischenform der *Corypha*-ähnlichen Stämme, indem wir vermuten dürfen, daß die Längsbündel weiter nach außen noch näher aneinander gerückt waren, während sie in der Mitte noch weiter voneinander abstanden, kleiner waren, einen flacheren Faserteil und ein größeres Leitbündel gehabt haben mögen.

Die Längsbündel sind gezweit, doch ist die Furche zwischen Faserteil und Leitbündel sehr ungleich ausgeprägt, indem ihr Bau sich mit ihrer Orientierung in ähnlicher Weise ändert, wie wir das auch bei anderen Arten finden. Wo der rundliche Faserteil nach außen hin liegt, wie das die Regel ist [V, 52], oder gerade nach innen [VI, 55, *fd*^{I}], hat er am Grunde einen tiefen, beinahe dreieckigen Einschnitt,

---

[1]) Zinken, C. F.: Ergänzungen zu der Physiographie der Braunkohle. Halle 1871. S 217. — Vergl. Report of the geol. of Trinidad by S. P. Wall a. Stawkins. London 1860.

[2]) Siehe oben, S 124 (18).

in den er die vordere Hälfte des Leitbündels aufnimmt. Die Ränder dieses Einschnittes sind dann meist scharfkantig, selbst in Schneiden ausgehend, so daß, wenn er auch nach vorn in eine Kante ausgeht, der Faserteil am Grunde im Querschnitt regelrecht pfeilförmig ist [V, 52]. Je schiefer aber das Bündel liegt, desto mehr rückt die Spitze des Einschnittes nach der Seite [VI, 55, fd^{II}], desto flacher wird er und bei seitwärts gerichteten Bündeln geht er in eine vorn abgerundete Bucht über [55, fd^{III}; 57]. Dabei wird gleichzeitig der Rand stumpfkantiger und der Querschnitt sieht dann einem herzförmigen ähnlich. Bei genauerem Zusehen aber erkennt man immer noch eine, wenn auch unscheinbare Kante, in der die Bucht mit der Außenfläche des Faserteiles zusammentrifft, so daß dieser nicht als herzförmig, sondern als mondförmig bezeichnet werden kann.

Der Faserteil, der das Leitbündel an Umfang weit überwiegt, ist bei den äußeren Zwischenbündeln durchschnittlich $1^1/_8$ *mm* dick, bei den inneren nur $^9/_{10}$ *mm*.

Über dem Siebteil liegen zunächst 1—3 Lagen sehr kleiner Zellen mit dicker Wand und winzigem Lumen [V, 52, *pf*]. Auf diese folgen bald größere, oft in ausgeprägt radiale Reihen geordnet und von innen nach außen etwas gestreckt, bis zu den äußersten und größten, unter denen einige bis $^1/_{11}$ *mm* tief werden bei einer Breite von $^1/_{18}$ *mm*; am häufigsten sind solche von $^1/_{20}$—$^1/_{25}$ mittlerem Durchmesser. Ihre Wand ist wohl noch so dick, wie bei den kleinen Zellen und läßt bei günstiger Beleuchtung auch wohl noch mehrere Schichten erkennen; ihr Lumen aber ist so groß, daß sie nur noch sehr mäßig dickwandig erscheinen. Bei einigen, namentlich im Umfang, ist dasselbe leer, gewöhnlich aber mit einer blaßbraunen Masse gleichförmig ausgefüllt. Überall sind die Ecken durch deutliche Interzellulargänge abgerundet.

In der Bucht des Faserteiles liegt die vordere Hälfte des rundlichen, nur etwa $^2/_5$ *mm* breiten Leitbündels, das bei den äußeren Zwischenbündeln ebenso groß wie bei den inneren, aber, weil dort der Faserteil größer ist, 7—13-, durchschnittlich 8mal kleiner ist als dieser, bei den inneren 3—9-, im Mittel 5mal.

Sein Siebteil ist selten deutlich erhalten; dann sind seine Zellen klein, nicht größer als die kleinen Zellen des Faserteiles vor ihm oder die anstoßenden Holzzellen.

Ganz anders der Holzteil; er läßt in mehr als der Hälfte der Längsbündel nur ein großes medianes bis $^1/_5$ *mm* breites Gefäß erkennen, in etwa einem Viertel zwei solche fest aneinander liegende [V, 52] und fast ebenso oft eine geschlossene mediane Gruppe von 3 bis 9 Gefäßen [VI, 55, fd^{III}; 57], unter denen ein paar große, dann mittlere und kleine zu sein pflegen; hinter diesen findet man nur selten noch ein paar selbständige ganz kleine Gefäße.

Umgeben werden die Gefäße von kleinen Holzzellen mit wenig verdickten Wandungen; diese gehen aber nach dem Umfang des Holzteiles in 2—3 Reihen etwas größerer, bald mehr, bald weniger dickwandiger Holzzellen über, die den kleinen vorn an sie grenzenden Zellen des Faserteiles so ähnlich sind, daß man im Querschnitt die Grenzen zwischen beiden nicht sicher anzugeben vermag. Dem ist auch wohl zuzuschreiben, daß in einem rundlichen Längsbündel nach einer Seite hin ein großes rundes Gefäß lag, [am ähnlichsten dem: [VI, 57], um das sich an der anderen Seite der Faserteil herumzog, der aber in das das Gefäß umgebende Gewebe so unmerklich überging, daß es ganz das Ansehen hatte als läge dieses nicht an, sondern im Faserteil, rings von ihm umgeben.

Wo, von den vorderen großen Gefäßen getrennt, hinter ihnen noch eine größere Zahl von mittleren und kleinen liegt, haben wir Übergangsbündel [VI, 55, *t*; 56, *t*] vor uns, die durch stärkere Entwicklung des Holzteiles nach hinten in Kreuzungsbündel [VI, 55, *e*; 60] übergehen. Sind die gewöhnlichen Übergangsbündel von den Längsbündeln wenig verschieden, so nehmen sie unter den äußeren Einwirkungen bei der Versteinerung öfter sonderbare Gestalten an. So findet man ein wohlerhaltenes Leitbündel mit nur einem großen Gefäß an einem breiten, von vorn nach hinten zusammengedrückten Faserteil rechtwinklig abstehend [VI, 58] oder zugleich das Leitbündel mit zwei medianen großen Gefäßen in gleicher Richtung breit gedrückt, einem ebenso veränderten Faserteil flach anliegend [59]. Die eigentlichen Kreuzungsbündel [55, *e*; 60] sind ebenfalls nur wenig schräg vom Querschnitt getroffen, indem sie, wie das zwischen dicken, straffen Längsbündeln auch sonst gefunden wird [53, *e*], ziemlich steil aufsteigen, um sich wohl erst kurz vor dem Austreten in ein Blatt stark nach außen zu krümmen.

Die Faserbündel endlich [V, 52, *f*, f^1; VI, 55, 56] sind insofern zahlreich, als auf 10 Längsbündel etwa 60 kommen, während in 1 cm^2 im äußeren Teile nur 115, weiter nach innen 80, durchschnittlich 100 liegen. Sie gehören zu den dickeren, indem sie $^1/_{10}$—$^1/_6$ *mm* breit sind. Sie bestehen aus kleinen dickwandigen Zellen, an die sich außen bald regelmäßig ringsum, bald mit kleineren oder größeren Unterbrechungen Kranzzellen anlegen. Vielleicht sind diese Lücken nur scheinbar, indem einzelne Stegmata undeutlich, andere ganz unkenntlich sind.

Nach dem Baue der einzelnen Faserleitbündel würden wir *P. speciosum* in die Gruppe der *Lunaria* in die Nähe von *P. stellatum* stellen. Bei diesem waren aber, wie wir annehmen dürfen, die Längsbündel ziemlich gleichförmig über die ganze Querfläche des Stammes verteilt und auch im Innern nur um den eigenen Durchmesser voneinander entfernt. Bei *P. speciosum* sind sie nur in der äußeren Gegend des uns erhaltenen Stückes ähnlich verteilt, in der inneren liegen sie schon um den doppelten Durchmesser voneinander ab. Beide Stellen gehören der Zwischenschicht an; es ist daher, wie wir schon oben ausgesprochen haben, anzunehmen, daß die Bündel im Innern des Stammes noch erheblich weiter auseinander gerückt, und wie ihre Veränderung auf der kleinen uns bekannten Fläche annehmen läßt, noch bedeutend dünner waren, mit kleinerem Faserteil und größerem Leitbündel. Daher zählen wir sie nicht zu den Kokos-ähnlichen Hölzern, wie die *Lunaria*, sondern zu den *Corypha*-ähnlichen. Unter diesen stehen sie mit der tiefen Bucht im Faserteil den *Sagittata* dadurch am nächsten, daß die Ränder dieser Bucht eckig, öfter scharfkantig sind und wo sie nach vorn in eine, wenn auch meist etwas abgerundete Kante ausgeht, der Grund pfeilförmig ist. Nach dieser ausgezeichneten Form haben wir die Gruppe benannt, obwohl sie vornehmlich bei den äußeren Längsbündeln hervortritt, bei den weiter nach innen, wie hier in der Zwischenschicht liegenden, durch innere Abrundung der Bucht, der mondförmigen näher kommt.

Von dem ihm nahe stehenden *P. microxylon* ist es durch die straffen, dicken, weit voneinander abstehenden Längsbündel verschieden, deren Faserteil nirgends eine schmale, spaltenförmige Bucht für das plattenförmige Leitbündel zeigt, ferner durch die dickwandigen Holzzellen und durch Kranzzellen um die Faserbündel.

Von *P. cellulosum* trennt es schon das dichte, nirgends lückige Grundgewebe die medianen großen Gefäße und die zahlreichen Faserbündel; während *P. astrocaryoides* durch seine ganz dünnen, genäherten Längsbündel mit größtenteils dünnwandigem Faserteil und die zarten rundlichen Zellen des Grundgewebes ihm am fernsten steht.

9. P. microxylon (Corda) [XV, 160—168].

P. parenchymatis continui cellulis leptotichis liberis raris polyedricis, plurimis elongatis, circa partem fasciculorum lignosam radiatis; fasciculorum *fibro-ductorum* crassiorum *exteriorum* confertorum parte fibrosâ maximâ, e cellulis valde incrassatis textâ, *fasciculum ductorem* exiguum in angusta fissurâ marginibus acutis terminatâ cum totum tum dimidium condente; *intermediorum* et *interiorum* paulo latius inter se distantium parte fibrosâ *fasciculum ductorem* mediocrem incisurâ triangulari vel semicirculari, marginibus angulatis terminatâ continente; vas medianum, raro complura includentem; *fasciculis fibrosis* mediocribus crebris nudis.

Palmacites microxylon Corda: Beitr. (1845); S. 48; Taf. XXI.

Fasciculites Cottae z. T. Unger: Genera et sp. (1850), S. 335.

Fasciculites didymosolen z. T. Stenzel: De trunco Palm. (1850), p. 8. — Ders. Zwei Beitr. (1850); S. 479.

Palmoxylon Quenstedti Felix: Westind. (1883); S. 25; Taf IV, Fig. 4. — Knowlton. *Palmoxylon* (1889), p. 90; pl. XXX, Fig. I.

Fundort: Insel Antigua (Quenstedt). — Im Pliozän (vielleicht Miozän) von Rapides Parish in Louisiana (Knowlton).

(* Sammlung von Professor Felix in Leipzig. — * Paläontologisches Museum in Tübingen. — * K. K. Naturhist. Hofmuseum in Wien. — Nationalmuseum in Washington).

Das Original von *P. microxylon* (Corda) befindet sich im Hof-Naturalienmuseum in Wien; es ist ein 6 *cm* hohes, 5 × 4 *cm* breites Stück,[1]) das rötlichgelb, nur an einer Seite weiß verkieselt ist und dort

[1]) Corda: Beitr. Taf. XXI, Fig. 1 (Querschnitt), Fig. 2 (radialer Längsschnitt).

von den schwarzen Faserteilen der Längsbündel durchzogen wird. Vier kleine Abschnitte desselben, welche mir durch die Gefälligkeit des Herrn Museumsdirektor Th. Fuchs zugänglich gemacht worden sind, ließen durch die völlige Übereinstimmung des Gesteins, wie durch den ganz bezeichnenden Bau der Faserleitbündel sogleich erkennen, daß sie derselben Art angehörten, wie *P. Quenstedti* im geologischen Museum zu Tübingen. Auch von diesem konnte ich, dank der Freundlichkeit des Herrn Professor Koken, einige kleine Bruchstücke vergleichen, die es höchst wahrscheinlich machten, daß alle diese, Wiener wie Tübinger Stücke sogar von ein und demselben Block herrührten. Von dem Tübinger Stücke ist auch der schöne Quer-Dünnschiff des Herrn Prof. Felix genommen und die von diesem 1883 auf ihn gegründete Art *P. Quenstedti*, muß zu dem von Corda schon 1845 aufgestellten *P. microxylon* gezogen werden.

Das dünnwandige dichte Grundgewebe habe ich nur an dem Dännschliff des Herrn Prof. Felix aus dem äußeren Teile des Stammes beobachten können. Hier hat es sich zwischen den nahe aneinander stehenden Faserleitbündeln nur an wenigen freien Stellen zu annähernd vieleckigen, $^1/_{25}$—$^1/_{30}$ *mm* breiten Zellen ausbilden können. In der Nähe von Bündeln sind diese Zellen fast überall verlängert, $^1/_8$—$^1/_5$ *mm* lang und nur den fünften Teil so breit. An den Faserteilen liegen sie mit breiten Seiten an, nur um die wenigen etwas aus dem Umriß hervortretenden Holzteile sind sie, so weit der Raum es gestattete, strahlenförmig angeordnet.

Corda[1]) bildet nun freilich alle Zellen schmal rechteckig nicht nur um den Holzteil der meisten Längsbündel und um die Faserbündel, sondern auch, und zwar unmittelbar, um den Faserteil strahlig abstehend ab, eine Anordnung, die sich Reihe hinter Reihe bis zum nächsten Bündel fortsetzt. Ich glaube aber nicht, daß diese sehr auffallende Anordnung eine Eigenheit des Wiener Stückes ist, denn wenn ich auch von diesem, wie von den kleinen Tübinger Stücken, nur Bruchflächen oder rauhe Schnittflächen habe beobachten können und diese eine genauere mikroskopische Untersuchung nicht gestatteten, so glaube ich doch an einzelnen Stellen so viel erkannt zu haben, daß das Grundgewebe von dem des oben angeführten Dünnschliffs nicht wesentlich verschieden war. Sichere Auskunft über dasselbe in den verschiedenen Gegenden des Stammes können wir aber erst von der Beobachtung von Dünnschliffen oder wenigstens von polierten Flächen erwarten.

Die Verteilung der Faserleitbündel im Stamme können wir an den kleinen, bis jetzt genauer untersuchten Bruchstücken nicht von außen bis innen zusammenhängend verfolgen, aber doch durch Verknüpfung derselben mit genügender Sicherheit erschließen.

Die Rinde ist überall verloren gegangen. Bis dicht an sie heran muß das eine, 3 *cm* breite Tübinger Bruchstück gereicht haben; denn zu äußerst liegen in demselben dicht nebeneinander feine, rundliche Längsbündel mit einem winzigen schmalen Ausschnitt in dem schwarzen Faserteil für das helle Leitbündel. Auf sie folgen nach innen regelmäßig verteilte, an Dicke rasch zunehmende Bündel, die stetig in die dicksten, am gedrängtesten stehenden übergehen, die wir als die äußeren Längsbündel betrachten. Dieser Gegend gehört der schöne Dünnschliff an, dessen Benutzung ich Herrn Prof. Felix verdanke und von dem ein Teil in der Umrißzeichnung [XV, 162 in $^{10}/_1$] wiedergegeben ist. Hier sind die Längsbündel ziemlich gleichmäßig verteilt und so gedrängt, daß sie nur um einen kleinen Teil ihres Durchmessers voneinander abstehen; in 1 cm^2 liegen durchschnittlich 180 Längsbündel, im äußeren Teile 200, im inneren 160. Ihre Gestalt und Größe ist die des Faserteiles, in dessen Umriß das Leitbündel ganz oder bis auf einen kleinen Teil eingeschlossen ist. Dieser ist vorwiegend länglich, wie bei *P. confertum*, eiförmig, selten rundlich [XV, 162, fd^I], alle diese Gestalten dadurch mannigfach abgeändert, daß die aneinander grenzenden sich gegenseitig in ihrer Ausbildung gehemmt haben, so daß sie bald hier, bald da abgeflacht, selbst eingedrückt erscheinen. Sie sind $^2/_3$—$^3/_4$ *mm* dick, bis 1 *mm* tief und nur halb oder $^2/_3$ so breit. Seine Zellen sind so dickwandig, daß nur ein winziges, fast punktförmiges Lumen übrig bleibt.

Was ihn aber vor allen Arten auszeichnet, auch vor dem des ihm darin am meisten ähnlichen *P. Fladungi* Ung., ist seine Verbindung mit dem Leitbündel. Während dieses bei den übrigen bisher betrachteten Arten, wie auch bei der Mehrzahl der späteren dem am Grunde nierenförmig abgerundeten Faser-

---

[1]) Corda: Beitr., Taf. XXI, Fig. 3—5.

teil in einer flachen, bald breiteren, bald schmäleren Bucht anliegt, ist es hier bei den regelrecht nach außen gerichteten Bündeln in einer engen, $^1/_8$—$^1/_3$ vom Durchmesser des Faserteiles tiefen Bucht verborgen [XV, 163], deren Ränder nicht abgerundet sind, so daß sein Querschnitt herzförmig wäre, sondern kantig, selbst wie eine Schneide vortretend, um das Leitbündel bis zu seinem Austritt von beiden Seiten zu decken, so daß man seinen Querschnitt am Grunde pfeilförmig nennen kann. Einen solchen Spalt führen zuweilen auch die Faserteile, die nicht nach außen, sondern nach der Seite gerichtet sind [XV, 162, *fd*^{III}]; gewöhnlich liegt aber bei diesen ein der Spalte gleicher Raum, der Länge nach einer Seite des Faserteiles eingedrückt, diesem an, während die andere Breitseite frei an das Grundgewebe grenzt [XV, 162, *fd*^{III}; 164],[1]) so daß das Leitbündel auch hier eine dünne, radial gerichtete Platte ist, nur daß diese mehreremal so breit, als tief ist. Zwischen diesen beiden Formen sehen wir bei den schräg nach außen gewendeten, noch öfter bei den einseitig nach hinten vorgezogenen Faserteilen mancherlei Mittelbildungen, die sich doch unschwer auf die Grundform zurückführen lassen.

Unter diese aber mischen sich hie und da erheblich abweichende Bündel, die den Übergang zu den im Innern vorherrschenden machen, indem der für das breiter entwickelte Leitbündel bestimmte Spalt sich nach außen erweitert, so daß sein Querschnitt zu einem gleichschenkligen oder selbst gleichseitigen Dreieck wird [XV, 162, *x*, *y*, *z*; 165]. Hier sind diese Bündel wohl als Übergangsbündel zu betrachten, wie der weit nach hinten ausgezogene Holzteil mit zerstreuten kleinen, hinter den zwei vorderen großen Gefäßen, und ihre Ähnlichkeit mit den Kreuzungsbündeln [162, *e*] vermuten läßt. Die Gestaltung ihres Faserteiles aber wiederholt sich bei manchen der inneren Längsbündel.

Etwas weiter nach innen [XV, 160] treten die Längsbündel ein wenig auseinander. Während an den dichtesten Stellen 180 in 1 cm^2 stehen, finden wir hier nur noch 160—140 in dem gleichen Raume. Ihre Faserteile haben sich freier ausbilden können, sind daher meist abgerundet; was aber viel auffallender ist: nur ein Teil derselben zeigt den bei den vorigen fast ausschließlich herrschenden schmalen, spaltenförmigen Einschnitt für das Leitbündel [160, *fd*, *fd*^{I}]; dagegen wird der vorher nur ausnahmsweise auftretende, auf dem Querschnitt dreieckige [160, *fd*^{II}, *fd*^{III}] immer mehr vorherrschend. Vereinzelt erweitert er sich schon hier zu einer bogenförmig abgerundeten Bucht [160, *fd*^{IIII}], wie sie Felix[2]) und Knowlton[3]) abgebildet haben. Beide, namentlich der letztere, stellen die Ränder desselben zutreffend als Kanten dar. Beschreibung und Abbildungen von Corda aber, nach denen sämtliche Faserteile am Grunde eine tiefere oder flachere, beiderseits breit abgerundete Bucht zur Aufnahme des Leitbündels haben und daher nierenförmig sind, wie die von *P. didymosolen*, *P. Cottae* und vielen anderen, geben kein richtiges Bild von dem ganz eigenartigen Bau unserer Faserleitbündel. Dies gilt selbst von den großen Längsbündeln im Innern des Stammes, die Cordas Bildern noch am nächsten kommen [XV, 161, *fd*]. Von diesem Innern haben wir freilich nur durch zwei Plättchen Kunde, die nicht mit den Stücken aus dem Äußern zusammenhängen, aber doch durch die Ähnlichkeit der Versteinerungsmasse und noch mehr durch die von mehreren ihrer für unsere Art besonders bezeichnenden Faserleitbündel ihre Zusammengehörigkeit mit ihnen außer Zweifel stellen.

Das eine, ein 2·6 cm^2 großes quer geschlagenes Plättchen von dem Tübinger Stück, gehörte der Zwischenschicht an, denn von seinen Längsbündeln lagen nur 90 in 1 cm^2, halb so viel wie an den dichtesten Stellen der Außenschicht und sie standen, da sie auch etwas dünner waren als diese, meist nur $^2/_3$ *mm* dick, viel weiter voneinander ab. Nur wenige hatten im Faserteil nur einen breiten Spalt für das Leitbündel [XV, 166]; bei anderen war er noch mehr verbreitert, die nach innen oder vorn liegende Kante stumpf und seitlich verschoben [167]; zuletzt verliert er seine dreikantige Grundform und geht in eine im Querschnitt halbkreisförmige Rinne über [168]. Auch hier liegt der größte Teil des Leitbündels im Umriß des Faserteiles. Nähern sich nun in dem allem diese Bündel denen der Mitte des Stammes, so liegen doch unter ihnen vier Kreuzungsbündel in einer schiefen Linie in gleichen Zwischenräumen gleich — unstreitig nach außen — gerichtet und ebenso die Mehrzahl der Längsbündel, wenn auch nicht wenige

---

[1]) Vergl. oben S. 132 (26).
[2]) Felix: Westind., Taf. IV, Fig. 4.
[3]) Knowlton: *Palmox.*, pl. XXX, Fig. 1.

sich seitwärts oder nach innen wenden. Dies Stück stammt also wohl aus dem inneren Teile der Zwischenschicht her.

Von der mittleren Gegend des Stammes gibt uns, wie wir annehmen dürfen, ein Bild die $1^1/_2$ *cm* breite, gegen 1 *cm* tiefe, aber nur $1^1/_2$—4 *mm* dicke Querplatte von dem Wiener Original, denn trotz ihrer rauhen Flächen erkennt man auf dem weißen Grunde deutlich die schwarzen Faserteile der Längsbündel [XV, 161], öfter wenigstens die Umrisse der Leitbündel und die zahlreichen Faserbündel. Man ersieht daraus, daß die Längsbündel weniger zahlreich sind, als an den dichtesten Stellen des Äußeren, aber mit 140 in 1 cm^2 den nur wenig von diesen nach innen liegenden [XV, 160] gleich kommen und, was immerhin auffallend ist, die der inneren Zwischenschicht des Tübinger Stückes, bei dem an der gerade beobachteten Stelle nur 90 Längsbündel auf dem gleichen Raume gefunden wurden, nicht unerheblich übertrafen. Aber das sind gewiß nur zufällige Schwankungen von einer Stelle zur anderen. Dagegen sind hier die Faserteile nach allen Seiten hin gerichtet, öfter noch eiförmig, mit schmalem Spalt für das etwa zur Hälfte aus ihm heraustretende Leitbündel [XV, 161, fd^{II}, fd^{III}]; gewöhnlich dagegen breit nierenförmig mit flacher Bucht, die aber nicht mit abgerundeten Rändern in die Außenfläche des Faserteiles übergeht, sondern durch eine Kante gegen diese abgegrenzt ist. Nur bei wenigen Bündeln, und auch da meist nur an einer Seite, gehen beide so allmählich ineinander über, daß der Grund des Faserteiles eigentlich nierenförmig wird, wie ihn Corda durchweg abbildet. So finden wir ihn namentlich bei einigen der auffallend großen Bündel [XV, 161, *fd*]. Neben diesen liegen vereinzelt sehr kleine Längsbündel [161, fd^1]; ausgesprochene Kreuzungsbündel aber fehlen, wie es bei einem Stücke aus der Mitte des Stammes nicht anders zu erwarten war.

In dessen äußerem Teile herrschen also Längsbündel vor, deren Leitbündel als eine schmale Platte, wenigstens vorn, in einem engen Spalt des tiefen Faserteiles liegt, wie bei *P. Fladungi,* in deren inneren Längsbündeln es sich verbreitert, so daß es oft breiter als tief, in einen eben so breiten, oft flachen Ausschnitt des Faserteiles liegt, wie bei den inneren Bündeln jener Art. Während aber dort auf die großen gedrängten äußeren Bündel in raschem Wechsel die viel kleineren, weit voneinander abstehenden folgen, sind bei *P. microxylon* die inneren Bündel zwar merklich, aber nicht gerade erheblich kleiner und stehen auch nicht bedeutend weiter voneinander ab. Mit dieser geringeren Verschiedenheit hängt es wohl zusammen, daß kein plötzlicher Übergang stattfindet, sondern daß sich schon unter die äußeren Bündel mit spaltenförmigem Einschnitt in den Faserteil solche mit erweitertem dreikantigen, unter diese weiter nach innen solche mit flachem bogenförmigen mischen und allmählich vorherrschend werden, ohne doch die anderen Formen ganz auszuschließen. — Wir können daher *P. microxylon* nicht wie *P. Fladungi* zu den *Geonoma*-ähnlichen Stämmen rechnen, sondern müssen es als eine diesen nahestehende Form, der Mittelform zwischen diesen und den Kokos-ähnlichen, betrachten.

Über den Bau der einzelnen Teile der Längsbündel haben sich bis jetzt nur an dem Felixschen Dünnschliff aus dem Äußern des Stammes brauchbare Beobachtungen anstellen lassen, während für seine inneren Gegenden an den rauhen Flächen der Tübinger und Wiener Stücke fast nur die allgemeinen Umrisse haben ermittelt werden können.

Der Faserteil besteht am Innenrande aus kleinen, im übrigen aus ziemlich großen, sehr dickwandigen Zellen mit kleinem Lumen.

Die plattenförmigen Leitbündel, die ganz [XV, 160, *fd;* 163] oder mit ihrer vorderen Hälfte [XV, 160, fd^{II}] in dem Spalt des Faserteiles liegen, lassen nur zuweilen die Spur eines zusammengefallenen Gefäßes als schwarzen Streifen erkennen [XV, 163], wie auch Corda meist nur ein großes Gefäß gefunden hat. Das läßt darauf schließen, daß die Art, wenigstens in den äußeren Längsbündeln, ein medianes großes Gefäß geführt hat. Die breiteren, weiter aus dem Faserteil heraustretenden äußeren [XV, 165] und die dreikantigen [XV, 167] oder rundlichen [XV, 168] inneren Leitbündel enthalten mehrere große Gefäße, doch, wie es scheint, meist in eine mittelständige Gruppe eng aneinander gerückt, so daß ihre mediane Stellung bis ziemlich weit nach innen zu überwiegen scheint.

Als Übergangsbündel können wir wohl einige in der äußeren Stammschicht ziemlich steil aufsteigende Faserleitbündel betrachten, die den in der Zwischenschicht vorherrschenden mit vorn dreieckigem, nach hinten zungenförmig vorgezogenem Leitbündel [XV, 162, *x*, *y*, *z*; 165] ähnlich sind, aber zwischen

den vorderen größeren und den dahinter liegenden kleinen Gefäßen eine Querschicht des eigentümlichen Gewebes ausgebildet haben [162 *e*], wie wir es öfter bei eigentlichen Kreuzungsbündeln finden. Solche sind nur sparsam in der äußeren Stammschicht, und zwar vom Querschnitt unter sehr spitzem Winkel getroffen. In der Zwischenschicht dagegen haben wir oben schon vier nicht weit voneinander liegende Kreuzungsbündel erwähnt, die mit ihren kleinen dunklen Faserteilen nach außen gerichtet ein helles, schmales, aber mehreremal so tiefes Leitbündel hinter sich haben und einen sehr zierlichen Anblick gewähren. Im Innern selbst scheinen sie zu fehlen.

Von den überall zerstreuten aber ungleichmäßig verteilten Faserbündeln liegen in der äußeren Gegend des Stammes etwa 200—300, in der inneren 400 in 1 cm^2. Sie sind von mittlerer Dicke um $^1/_{10}$ *mm*; die stärkeren erreichen $^1/_8$—$^1/_6$ *mm*, die schwächeren gehen bis $^1/_{13}$ *mm* herab. Sie sind ohne Kranzzellen.

10. P. cellulosum Knowlton [XV, 169—171; — XVI, 172—184].

P. parenchymatis liberi lacunosi cellulis leptotichis paululum elongatis v. stellulatis; *fasciculis fibro-ductoribus* crassis, exterioribus confertis elongatis v. obovatis, interioribus approximatis, teretiusculis; parte fibrosa e cellulis pachytichis texta, fasciculorum *exteriorum* incisurâ plurimorum acutangulâ, rariorum rotundatâ, marginibus omnium angulatis, *fasciculum ductorem* pluries minorem excipiente, vasa bilateralia, cellulis lignosis pachytichis circumdata continentem; *interiorum* parte fibrosâ lunari fasciculum ductorem fere aequalem excipiente; cellulis lignosis leptotichis; *fasciculis fibrosis* nullis.

P. cellulosum Knowlton: *Palmox.* (1888); p. 89; pl. 30, Fig. 2. — Felix: Mexico; S. 46, 3). Fossile Hölzer von Tlacolula; Taf. III, Fig. 1—3.

Fundorte: Rapides Parish in Louisiana. — Tlacolula bei Oaxaca in Mexiko.

(Nationalmuseum in Washington. — * Sammlung von Prof. Felix in Leipzig.)

Aus Schichten bei Rapides Parish in Louisiana, die gewöhnlich als miozän betrachtet, von dem Finder der hier in Betracht kommenden Stücke, Johnson, aber zum Pliozän gerechnet werden,[1]) erhielt das Nationalmuseum zu Washington 1886 mehrere gelblichgrau verkieselte Palmenhölzer: einige bis nahezu 20 *cm* breit, 7—12 *cm* hoch. Sie gehören teils zu *P. Quenstedti* Felix (= *P. microxylon* Corda), teils zu *P. cellulosum* Knowlton. Es wird nicht angegeben, auf welche der beiden Arten sich die Größenangaben beziehen; die Stücke aber, bei denen man auf dem Längsbruch die »Fibrovasalbündel« ihren unregelmäßigen oder wellenförmigen Verlauf durch den Stamm nehmen sah, gehörten jedenfalls der letzteren Art an.

Da ich einen von diesem Vorkommen zur Anfertigung etwas umfangreicherer Dünnschliffe in Aussicht gestellten Abschnitt nicht erhalten habe, sind wir für seine Kenntnis auf die spärlichen, durch die Abbildung eines Längsbündels mit umgebendem Grundgewebe erläuterten Angaben Knowltons angewiesen. Das Längsbündel gehört, wie seine längliche Gestalt, sein kleines Leitbündel und dessen dickwandige Holzzellen erkennen lassen, dem äußeren Teile des Stammes an, während der abgerundete Umriß des Faserteiles und der weite Abstand des Bündels von den ihm zunächst liegenden mehr nach innen weist, also auf die äußere Gegend der Zwischenschicht.

Eine vollständigere Kenntnis der Art verdanken wir daher erst den von Prof. Felix[2]) nach Europa gebrachten Stücken. Im oberen Tale von Tlacolula, unweit Oaxaca im südlichen Mexiko, fand dieser einen Sandstein, der einem nicht weit davon »diskordant von einem kompakten cretaceischen Kalkstein überlagerten glich, und der daher wohl selbst der Kreideformation angehörte, obwohl er keinesfalls älter als cenoman ist«.[3]) In ihm entdeckte er zahlreiche verkieselte Hölzer, der Mehrzahl nach Palmen, unter ihnen stattliche Blöcke unserer Art. Der größte, 8 *cm* hohe, 16 × 12 *cm* breite, ist teils hellgrau, teils schwärzlichgrau verkieselt, durch und durch mit deutlich erhaltener Struktur, einer der schönsten Reste eines fossilen Palmenstammes, die wir kennen. Er enthält die Mitte und einen Teil der äußeren Schichten und kann, da Rinde und Faserschicht fehlen, wohl einem 30—40 *cm* dicken Stamme angehört haben. Ein zweites, 3—5 *cm*

[1]) Vergl. die Bemerkungen am Schlusse der Beschreibung dieser Art.
[2]) Felix: Mexico, S. 29.
[3]) Vergl. die Bemerkungen am Schlusse der Beschreibung dieser Art.

hohes, 7×8 *cm* breites, vierkantiges Stück, grau, mit schwärzlichen Wolken und Streifen, rührt aus dem Innern, wahrscheinlich desselben Blockes her. Dies gilt vielleicht auch von einem dritten, länglich runden, 5—6 *cm* hohen, 7×11 *cm* breiten, großenteils rötlich und weißlich grau, nur an einzelnen Stellen dunkel verkieselten Stück aus der äußeren Gegend des Stammes. Etwas abweichend im Ansehen wie in der Größe und Verteilung der Längsbündel sind ein paar weniger umfangreiche Stücke, die gleichwohl auch hieher zu gehören scheinen. Doch werden wir der Beschreibung der Art fast ausschließlich das zuerst genannte größte Stück zu Grunde legen und die immerhin bemerkenswerten Verschiedenheiten des Vorkommens von Louisiana dabei anführen.

Diese finden sich nur im Grundgewebe, das im übrigen bei beiden Formen die gleiche Ausbildung zeigt. Es besteht aus dünnwandigen, horizontal verlängerten, in senkrechten Reihen übereinander stehenden Zellen, die nur um den Faserteil der Faserleitbündel in einer bis zwei Schichten dicht aneinander liegen und daher in den engen Spalten zwischen zwei nahe zusammengerückten Faserteilen, wie sie im Äußeren des Stammes vorherrschen [XV, 169], ein dichtes Gewebe bilden. An allen freieren Stellen ist dasselbe von so zahlreichen Lücken durchsetzt, daß je zwei derselben nur durch eine einfache Schicht von Zellen getrennt sind, die sich um sie herum krümmen oder kurze Seitenarme treiben, durch die sie sich einer unregelmäßigen Sternform nähern. Bei den Stücken aus Louisiana sind nun, nach der Abbildung von Knowlton,[1]) die Lücken meist so groß, oft selbst viel größer, als die großen Gefäße; die sie trennenden Zellen zwei- bis dreimal so lang, als deren Durchmesser. Bei den Stücken von Tlacolula dagegen bleiben sie kurz und die weitesten Lücken viel kleiner als die großen Gefäße der nahen Längsbündel.[2]) Dies ist hier so regelmäßig der Fall, daß wir diese auffallende Verschiedenheit nicht übergehen dürfen, obwohl sie zur Arten-Trennung um so weniger berechtigt als wir nicht wissen, ob sie bei dem Vorkommen von Louisiana beständig ist.

Ebenso auffallend ist es, daß bei den Hölzern von Tlacolula das lückige Gewebe den Holzteil des Leitbündels unverändert umgibt, ohne die strahlige Anordnung der Zellen, wie wir sie in Knowltons Abbildung sehen. Diese ist sonst bei Arten, die sie überhaupt besitzen, beständig. Darüber aber erfahren wir hier nichts. Auch ist sie hier nicht so regelmäßig durchgebildet. wie sonst. Einzelne Lücken und um diese herum gekrümmte Zellen reichen bis an die Holzzellen heran; auch beruht die allerdings auffällige Bildung vielleicht hauptsächlich auf der größeren Länge der Parenchymzellen, die deshalb weiter vom Holzteil abstehen; und es ist nicht unwahrscheinlich, daß sie bei Vergleichung weiterer Längsbündel ihre Bedeutung verliert. Darüber kann erst eine etwas ausgedehntere Untersuchung der Stücke aus Louisiana Aufschluß geben.

Die Faserleitbündel sind nicht ganz gleichmäßig verteilt. Im Umfange stehen sie so dicht, daß sie oft nur durch dünne, aus wenigen Zellschichten bestehende Platten des Grundgewebes getrennt sind [XV, 169]; hier liegen 60—80 in 1 cm^2; im Innern 30—50, durchschnittlich wenig über 40, obgleich oft genug Reihen von 4 bis 5 dicht nebeneinander stehen. Hier sind sie gleichmäßig nach allen Seiten gewendet; in der äußersten Schicht dagegen kehren, wie gewöhnlich, fast alle ihren Faserteil nach außen. Auffallenderweise aber wenden in dem breiten Raume zwischen beiden viele, an nicht wenigen Stellen die überwiegende Mehrzahl der Längsbündel ihren Faserteil nach innen [XV, 169, 170], ohne daß sie sich in ihrer gedrängten Anordnung oder in ihrem Baue erheblich von den noch weiter nach der Rinde zu liegenden unterschieden. Namentlich kehren die neben den immer nach außen gewendeten Kreuzungsbündeln [XV, 169, e^{I} e^{II}] verlaufenden fast alle ihren Faserteil gerade umgekehrt nach innen, ähnlich wie wir das oben bei *P. microxylon* angeführt haben. Darin nähert die Art sich dem *P. didymosolen*, bei dem aber die ungewöhnliche Orientierung der äußeren Bündel bis an die uns erhaltene Außenfläche reicht.

Der Verlauf der Längsbündel ist schlaff, leicht hin und her gebogen, viel weniger straff, als man bei ihrer Stärke erwarten würde; denn wenn auch manche dünnere zwischen ihnen verlaufen, so sind doch weitaus die meisten über 1 *mm* dick; die äußeren namentlich $1^2/_3$—2 *mm* tief, bei einer Breite von $^2/_3$—$1^1/_2$ *mm* und auch die gleichförmigeren inneren Bündel 1—$1^1/_3$ *mm* dick. Ihr sehr mannigfaltiger

[1]) Knowlton: *Palmox.*, Fig. 2.
[2]) Felix: Mexico. Taf. III; Fig. 3.

Umriß [XV, 169—171; — XVI, 172—179] läßt sich meist auf den verkehrt-eirunden zurückführen, indem zwischen Faserteil und Leitbündel nur eine so flache Furche liegt, daß man das Ganze nur eben noch als gezweit bezeichnen kann.

Ihre Vielgestaltigkeit beruht zum größten Teile auf der des Faserteiles. Wo die äußeren Bündel, bei denen das kleine Leitbündel ganz zurücktritt, gedrängt stehen, geht sein Umriß aus dem länglichrunden [XVI, 174—176][1]) einerseits in den eiförmigen, bald nach vorn in eine Spitze verschmälerten [172], bald aus verbreitertem Grunde unregelmäßig eckigen [173], bald in ganzen Streifen der äußeren und der Zwischenschichten in den verkehrt eirunden, oft vorn abgestutzten [178], oder schmalen lang vorgezogenen [177] über — Formen, zu denen noch die vielfach abgeänderten der seitwärts oder schräg gerichteten Faserteile hinzutreten.

Kaum weniger vielgestaltig und für uns von ungleich größerer Bedeutung ist bei diesen Bündeln die Bucht am Grunde des Faserteiles zur Aufnahme des Leitbündels. Es wiederholen sich hier fast alle Formen, die wir bei *P. microxylon* angetroffen haben, nur in ungleicher Häufigkeit. Selten finden wir hier den dort herrschenden schmalen und tiefen Einschnitt mit vorspringenden scharfen Rändern [XVI, 175], der das ganze Leitbündel in sich aufgenommen hat; öfter einen schmalen, aber weniger tiefen Einschnitt, aus dem das letztere etwa zur Hälfte heraustritt [176—178], oder eine nach außen erweiterte, dreikantige Bucht, in der nur der vordere Teil des Leitbündels liegt. Bei allen aber sind die Ränder des Einschnitts nicht abgerundet, sondern kantig, so daß der Grund des Faserteiles im Querschnitt pfeilförmig erscheint, weshalb wir unsere Art in die Gruppe der Sagittata bringen. An anderen Stellen rückt auch bei äußeren Längsbündeln die vordere Kante des Einschnitts zur Seite, wird stumpfer und rundet sich mehr und mehr ab, so daß hier das Leitbündel in einer, im Querschnitt halbkreisförmigen, bei seitwärts liegendem Faserteil oft sogar flachen Bucht liegt. So sehen wir es bei den meisten äußeren Längsbündeln [XV, 169], bei denen allerdings die Grenze zwischen Faserteil und Leitbündel so undeutlich war, daß ihr vermutlicher Verlauf nur durch eine punktierte Linie angedeutet werden konnte, und solchen der Zwischenschicht [170], wie auch in der Abbildung von Knowlton[2]); aber auch bei diesen trifft die Bucht mit der Außenfläche des Faserteiles in deutlichen Kanten zusammen.

Ihnen ähneln auch darin die inneren Längsbündel, bei denen der Faserteil weniger tief und von mondförmigem Umriß ist [XV, 171; XVI, 179].[3])

Je mannigfaltiger die Gestalt, desto gleichförmiger ist der Bau des Faserteiles. Er besteht durchweg aus kleinen, um $^1/_{25}$ *mm* breiten Langzellen mit stark verdickten Wänden, mit mehreren deutlichen Verdickungsschichten, am Siebteil nicht viel kleiner als im Umfang, wo nur das Lumen oft etwas weiter ist.

Das Leitbündel ist bei den äußeren Längsbündeln mehreremal kleiner als der Faserteil; bald eine dünne, halb in einem Spalt desselben liegende, halb aus ihm hervortretende Platte [XVI, 176—178], die wohl ursprünglich breiter war; denn man erkennt in ihr die Gefäße gar nicht mehr oder nur als zusammengesunkene Streifen. So erscheinen sie auch bei dreikantigem, in einem Einschnitt des Faserteiles ganz [175] oder halb [174] eingeschlossenen Leitbündel, während sie da, wo dieses seine natürliche rundliche Gestalt behalten hat [172], wenigstens hier und da noch einigermaßen ihren runden Umriß bewahr, haben, wenn sie auch selbst da fast immer mehr oder weniger zusammengesunken sind.

Hier findet sich zuweilen ein medianes großes, $^1/_7$—$^1/_6$ *mm* breites Gefäß, hinter dem auch wohl noch wenige kleine liegen; oder zwei große Gefäße vorn so nahe aneinander gerückt, daß sie vielleicht als eine mediane Gruppe zu betrachten sind. In der Regel aber sehen wir schon hier zwei laterale große Gefäße [169—171], hinter ihnen öfter noch ein paar kleine.

So ist es stets bei den inneren Längsbündeln, wo in dem Holzteil, der nahezu so groß ist wie der Faserteil, zwei große, oft $^1/_4$ *mm* und etwas darüber, breite Gefäße bald einander genähert, bald weit voneinander abstehend liegen [179]. Oft ist jedes derselben durch eine geschlossene Gruppe von zwei oder

---

[1]) Knowlton: *Palmox.* pl. 30, Fig. 2.
[2]) Knowlton: *Palmox.* pl. 30, Fig. 2.
[3]) Felix: Mexico. Taf. III, Fig. 3.

mehr, etwas kleinerer Gefäße ersetzt und hinter ihnen sind noch zahlreiche — bis 15 — kleine im Holzgewebe zerstreut [1]) [XV, 171, fd^{I}].

Die letzteren sind meist noch ausgezeichnet erhalten, während die großen Gefäße kaum je ihre ursprüngliche Gestalt bewahrt haben, sondern durch Aufweichen schlaff geworden, in den mannigfaltigsten Krümmungen eingebogen und oft so zusammengefallen sind, daß sie nur noch als lange schmale Streifen oder überhaupt nicht mehr mit Sicherheit aufzufinden sind.

Die sie umgebenden Holzzellen sind nur bei den äußeren Längsbündeln ebenso stark verdickt wie die des Faserteiles, sowohl die etwas größeren im Umfange wie die kleineren, die unmittelbar an den Gefäßen anliegen.[2]) Bei den Bündeln der Zwischenschicht sind die letzteren nur noch derbwandig, die äußeren dagegen haben ihre dicke Wandung behalten und bilden einen ausgezeichneten hinteren Sklerenchymbogen um den Holzteil, der sich beiderseits an den Faserteil anschließt, ganz wie bei *P. sclero-ticum* [XXII, 277–279]. Bei den inneren Bündeln erst sind auch die Wandungen der äußeren Holzzellen so schwach verdickt, daß man sie nur noch als derbwandig bezeichnen kann, [3]) wie bei vielen anderen Arten.

Es ist also nicht so sehr die etwas weniger dichte Stellung und geringere Dicke, durch welche die inneren Längsbündel von den äußeren abweichen, als die geringere Tiefe des Faserteiles, die hinter der Breite zurückbleibt, das ihm fast gleiche Leitbündel, mit seinen oft sehr zahlreichen Gefäßen und die dünnwandigen Holzzellen. Die Übergangsbündel [XV, 169, *t*] sind von den benachbarten Längsbündeln nur durch den weit nach hinten vorgezogenen Holzteil mit vielen kleinen Gefäßen unterschieden; die Kreuzungsbündel [*e*] außerdem durch kleineren Faserteil und weiter auseinander gerückte vordere Gefäße nur von mittlerer Größe.

Ganz eigenartig aber sind die hier und da im Grundgewebe liegenden vereinfachten Gefäßbündel im eigentlichen Sinne. Felix hat darauf aufmerksam gemacht, daß bei den Stücken von *Tlacolula* im freien Grundgewebe vereinzelte kleine Stränge liegen, die nur aus einem oder zwei Gefäßen und einer mehrschichtigen Lage von starkwandigen Strangparenchymzellen bestehen. Enthalten sie nur ein Gefäß, so ist dies gewöhnlich von kreisrundem Querschnitt; sind deren zwei vorhanden, so platten sie sich gegenseitig so stark ab, daß jedes Gefäß einen halbkreisförmigen Umriß erhält.[4]) An einer günstigen Stelle ließ sich der Zusammenhang dieser kleinen Bündel mit den gewöhnlichen Faserleitbündeln verfolgen. Von denen mit einem einzelnen Gefäß, die mit ihrer Umhüllung durch Holzzellen nur $^1/_8$—$^1/_4$ *mm* im Durchmesser hatten [XV, 171, *z*, = XVI, 180, *v*], ist nur ein kleiner Schritt zu denen mit 2 [171, z^{I}] und mit vier Gefäßen [XV, 171, z^{II} = XVI, 181, *v*]; ein größerer zu dem nicht erheblich dickeren — gegen $^1/_3$ *mm* mit fünf nebeneinander liegenden plattgedrückten — Gefäßen, vor denen sich ein flacher mondförmiger Bogen hinzieht, der seinem Aussehen nach als sich bildender Faserteil erscheint [XV, 171, z^{III} = XVI, 182], wie er sich deutlicher ausgeprägt an sonst ähnlichen, immer noch sehr dünnen Bündeln an anderen Stellen zeigt [XVI, 183, 184]. Zwischen diesen aber und kleinen, sonst gewöhnlichen Faserleitbündeln [XV, 171, fd^{II}] besteht nur noch eine erhebliche Verschiedenheit in der Größe. Während bei anderen Arten zwischen dem Kerne des Stammes und der Rinde die Faserleitbündel sich so vereinfachen, daß das Leitbündel verkümmert und endlich nur der Faserteil als ein dünnes Faserbündel übrig bleibt, so schwindet hier umgekehrt der Faserteil und es bleibt nur ein sehr verjüngtes Leitbündel, ein wirkliches Gefäßbündel übrig.

Daß dieses bei den verschiedenen Stücken von *Tlacolula* beobachtete Vorkommen keinen Artunterschied von denen aus Louisiana begründet, darin stimmen wir Felix bei, um so mehr, da unsere Kenntnis der letzteren viel zu unvollständig ist, um uns die Sicherheit zu geben, daß bei ihnen nichts Ähnliches vorkommt. Nur eins könnte uns schon jetzt bestimmen, beide Vorkommnisse als gesonderte Arten zu betrachten. Felix nimmt für das von *Tlacolula* die obere Kreide, Knowlton für das von Louisiana das jüngere Tertiär, Pliozän oder vielleicht Miozän an. Felix stützt seine Annahme auf die Überlagerung von Sandsteinen gleich denen, in welchen die verkieselten Hölzer lagerten, wie wir oben angeführt haben, durch

[1]) Felix: *Palmox.* Fig. 3.
[2]) Knowlton: *Palmox.* pl. 30, Fig. 2.
[3]) Felix: Mexico; Taf. III, Fig. 3.
[4]) Felix: Mexico, S. 47; Taf. III, Fig. 3.

Kalkstein, der wohl kretazeisch ist, was ein jüngeres Alter der Sandsteine nicht schlechthin ausschließt. Knowlton gibt für die Bestimmung des Vorkommens in Louisiana selbst an, daß man, offenbar ebenfalls aus Mangel leitender Fossilien in den in Betracht kommenden Schichten, dabei eigentlich nur taste. Doch scheint er dabei nur die verschiedenen Abteilungen des Tertiärs im Auge zu haben. Für diese spricht nun noch das Zusammenvorkommen seines *P. cellulosum* mit *P. Quenstedti* Felix (= *P. microxylon*), das nach Quenstedt von Antigua herstammt, also als pliozän zu betrachten ist. Sind diese Annahmen, namentlich die beiden Artbestimmungen Knowltons richtig, dann müßten entweder die Palmenhölzer von *Tlacolula* tertiär, wahrscheinlich, wie die von Antigua, pliozän, oder das *P. cellulosum* von dort eine von *P. cellulosum* Knowlton verschiedene Art sein, was nach den oben angeführten Verschiedenheiten nicht unmöglich ist. Unsere bisherigen Kenntnisse reichen jedoch nach beiden Richtungen nicht hin, diese Frage zu entscheiden.

11. **P. astrocaryoides** (Unger) [XVI, 185–187].

P. parenchymatis intermedii continui cellulis leptotichis, liberis rotundatis, circa fasciculos fibro-ductores paululum elongatis appressis; *fasciculis fibro-ductoribus* exterioribus confertis, intermediis approximatis, tenuibus; parte fibrosa varia in plerisque e cellulis interioribus paucis pachytichis, ceteris leptotichis texta, in angustâ plerumque fissurâ, marginibus acutis terminata, partem anteriorem *fasciculi ductoris* excipiente, fascem medianum vasorum majorum 1—5 includentis; *fasciculis fibrosis* copiosis, crassis, coronatis.

Fasciculites astrocaryoides Unger in Mart., p. LX (nur Name und Fundort). — Ders. in Genera et spec., p. 336 (Diagnose).

Fundort: Ostindien; Tertiärformation (?).

(* Dünnschliffe in der Sammlung von Unger; jetzt in Paris.)

Von dieser ganz eigentümlichen, weder von Schimper, noch von Schenk in ihren Übersichten über die fossilen Palmenhölzer erwähnten Art, kennen wir nur die beiden Dünnschliffe, die Unger von Pritchard in London erhalten hatte. Wir bedauern um so mehr, daß wir nicht von dort, wo sich gewiß das Stammstück befindet, von dem die Schliffe genommen worden sind, in dem seitdem verstrichenen halben Jahrhundert nähere Nachricht über dasselbe erhalten haben, namentlich über den Bau der verschiedenen Gegenden des Stammes, als wir jetzt gerade in dieser Beziehung auf sehr unsichere Vermutungen angewiesen sind. Nur soviel können wir daraus, daß die Längsbündel nach verschiedenen Seiten hin gerichtet sind, schließen, daß der Dünnschliff nicht dem äußeren Umfange, aus der weit vorgeschrittenen Ausbildung der Kreuzungsbündel, daß er nicht der Mitte des Stammes angehört, also wohl der Zwischenschicht.

Hier besteht das freie Grundgewebe aus ganz dünnwandigen, vieleckig abgerundeten Zellen [XVI, 186, *p*], mit engeren oder weiteren Interzellularräumen, doch ohne eigentliche Lücken; die größten $^1/_7$ *mm* breit, in senkrechten Reihen übereinander, etwas niedriger als breit [187, *p*]. Nur in der Nähe der Faserleitbündel, in größerer Menge in den engen Spalten zwischen nah aneinander gerückten Faserteilen, sind sie schmal und etwas verlängert und liegen diesen mit breiter Fläche an [186, p^1].

Die Längsbündel sind in demselben gleichmäßig verteilt und so klein, daß 180—200 in 1 cm^2 liegen. Nur an der einen dunkleren Seite des Querschliffes waren sie noch etwas näher aneinander gerückt, hier fielen 250 in 1 cm^2, obwohl sie auch in seinen übrigen Teilen nur um einen Bruchteil ihres eigenen Durchmessers voneinander abstehen. Eine Bestimmung dieses Durchmessers hat bei der außerordentlichen Verschiedenheit ihrer Gestalt keinen besonderen Wert; nur behufs ihrer Vergleichung mit denen anderer Arten schätzen wir ihn auf wenig über $^1/_2$ *mm*. Ihre Vielgestaltigkeit beruht hier nicht so vorwiegend, wie gewöhnlich, aber doch zum großen Teile auf der des Faserteiles, der nur an dem dunkleren Rande des Querschliffes auch außen aus dickwandigen Zellen, obwohl mit ziemlich großem Lumen, besteht, im übrigen aber, wie in der Zwischenschicht von *P. antiguense* und bei *P. stellatum*, nur über dem Siebteil wenige Reihen kleiner, sehr dickwandiger Zellen zeigt, die nach vorn sehr bald in etwas größere, mit weniger verdickten Wänden und dann in so dünnwandige übergehen, daß sie oft verbogen, nicht selten zusammengedrückt sind.[1]) Daraus erklären sich wohl manche seiner Gestalten, aber keineswegs alle. Als die Grund-

[1]) Diese in die Augen fallende Ähnlichkeit des Baues des Faserteiles mit dem von *Astrocaryum vulgare* hat Unger wohl veranlaßt, die Art *astrocaryoides* zu nennen.

form betrachten wir die am Grunde tief pfeilförmige, länglich runde, die bald in die eirunde oder verkehrt eirunde, vorn abgerundete [XVI, 185, *fd*] oder in eine Spitze vorgezogene [fd^{I}] übergeht. Diese stimmen durch ihren schmalen, oft spaltenförmigen Einschnitt am Grunde im wesentlichen überein mit dem der äußeren Längsbündel von *P. microxylon* (Quenstedti) [XV, 162, 163], nur daß nicht, wie bei dieser Art, das ganze Leitbündel, sondern nur seine vordere Hälfte in dem Einschnitt verborgen ist. Wie dort [XV, 162, fd^{III}; 164], liegt dieses, wo der Faserteil nicht nach innen oder außen, sondern nach der Seite gerichtet ist [XVI, 185, fd^{II}; 186, *fd*], ihm in einer flachen Bucht an, die auch radial gestreckt ist, aber nur auf einer Seite an den Faserteil, auf der anderen an das Grundgewebe grenzt.

Auch wo der stärker ausgebildete und gefäßreiche Holzteil einen breiteren Raum beansprucht, und sich der Einschnitt in ein geräumiges Dreieck [185, fd^{III}] oder eine Bucht verbreitert, finden wir noch Anklänge an die Längsbündel im Innern von *P. microxylon* (Quenstedti) [XV, 166—168].

Dies tritt aber zurück bei der weiter fortschreitenden Ausbildung größerer und hinter diesen kleinerer Gefäße, die, wie wir wohl annehmen dürfen, der erste Schritt nach der Umänderung in Kreuzungsbündel ist. Bei diesen Übergangsbündeln ist der Faserteil nicht nur selbst in die Breite gezogen, sondern hat auch an der Innenseite eine breite und flache Bucht, die an *P. speciosum* erinnert, und aus der das Leitbündel weit hervortritt [XVI, 185, t^{I}, t^{II}]. Zu einem wirklichen Kreuzungsbündel wird diese Form, wenn hinter den ganz zusammengefallenen vorderen großen, und der Gruppe mittlerer und kleiner Gefäße dahinter, noch ein oder mehrere dieser ähnliche Bündel von Gefäßen auftreten [*e*, e^{I}, e^{II}], die mit den übrigen nur lose zusammenhängen.[1]) Bei den am vollständigsten ausgebildeten Kreuzungsbündeln ist der Faserteil wieder so schmal und so tief, wie bei den einfachsten Längsbündeln, am Grunde mit einer nur halb so breiten, tiefen Bucht, die von seinen weit vortretenden Rändern kantig begrenzt wird [185, e^{I}, e^{II}; 186, *pf.*]

Diese Bündel geben uns auch den besten Aufschluß über die verschiedene Beschaffenheit der Gefäße und die damit zusammenhängende auffallend verschiedene Erhaltung des Leitbündels. Der ganz vorn in diesem liegende Siebteil ist nur selten kenntlich als kleinzelliges vieleckiges Gewebe, in dem eine Anzahl größerer, runder, dünnwandignr Zellen (Siebröhren) ohne Ordnung zerstreut ist [186, *pc*]. Hinter diesen liegt in den einfachsten Längsbündeln [186, *fd*] ein großes medianes Gefäß von $^1/_5$ *mm* im Durchmesser [*v*], meist aber 2—3, selten mehr, wie es scheint, in eine mediane Gruppe vereinigt. Diese Gefäße sind fein quergestreifte Treppengefäße, mit schrägen, leiterförmig durchbrochenen Querscheidewänden; ihre Wände aber so dünn, daß sie sehr selten ihre runde Gestalt beibehalten haben, gewöhnlich sind sie zusammengesunken, meist so, daß die gegenüberliegenden Wände aneinander gerückt, jedes Gefäß nur als einen Streifen erscheinen lassen, der bald gerade vom Faserteil absteht, bald an ihm anliegt oder auch mit den anderen in ein Knäuel verflochten ist, wie bei dem Kreuzungsbündel [186, v^{I}].[2])

Durch einen kürzeren oder längeren Streifen Holzzellen von ihnen getrennt folgt dann bei einzelnen Bündeln weiter nach hinten eine Gruppe dickwandiger, in ihrer ursprünglichen Rundung erhaltener, mittelgroßer und kleiner, wahrscheinlich Spiral- [XVI, 187, v^{I}] oder Ringgefäße [v^{II}]. Um sie herum hat dann das Leitbündel seine Breite bewahrt, während es mit den vorderen, zusammengeklappten Gefäßen selbst zu einer oft ziemlich dünnen Platte geworden ist.

Bei den Kreuzungsbündeln pflegen schon die vorderen Gefäße zwar ebenso dünnwandig, aber kleiner zu sein. So hatten die fünf ineinander verschlungenen [186, v^{I}] in dem mehrfach erwähnten Bündel nur einen Durchmesser von $^1/_{16}$ bis $^1/_9$ *mm*, nicht mehr, als die acht mittleren und zwei kleinen, noch in ihrer natürlichen Rundung gebliebenen, der hinter ihnen liegenden Gruppe [v^{II}]. An diese aber lehnen sich hier drei schon fast selbständig gewordene Bündel, zwei mit mittleren, bis $^1/_{12}$ *mm* weiten und vielen kleineren Gefäßen an [v^{III}, v^{IV}], von denen das letzte schon einen unverkennbaren, die anderen einen schwachen Ansatz zur Ausbildung eines eigenen Faserteiles machen [*a*]. Wie wir das bei *Corypha frigida*[3]) und noch ausgezeichneter bei *Geonoma simplicifrons*[4]) sehen, sind auch hier diese Gruppen durch Streifen von

[1]) Vergl. oben, S. 142 (36).
[2]) Vergl. oben, S. 138 (32).
[3]) Mohl in Mart.: tab. *F*, Fig. 7—8.
[4]) Ebenda: Tab. *A*, Fig. 3, namentlich rechts unten am Rande der Figur.

Grundgewebe von dem Hauptbündel getrennt. Ähnliches zeigen die Kreuzungsbündel [185, *e*, e^{I}], keines aber ein so weit vorgezogenes Leitbündel, wie [e^{II}], wo dieses viermal tiefer ist als der Faserteil. Solche Vorkommnisse gehören zu den für die Art bezeichnenden; denn in demselben Querschliff fanden sich noch wenigstens 15 Kreuzungsbündel, eines mit einem dünnwandigen vorderen Gefäß, dahinter zwei Gruppen mit zusammen mehr als 25 mittleren und kleinen; vier mit zwei vorderen, dahinter drei bis vier Gruppen von 10 bis 70 mittleren und kleinen Gefäßen; nicht wenige den Holzzellen so ähnlich, daß sie von ihnen im Querschnitt schwer zu unterscheiden sind.

Die verhältnismäßig großen, $^1/_{15}-^1/_5$ *mm*, meist um $^1/_8$ *mm* dicken Faserbündel [186, *f*] sind dreimal so zahlreich als die Längsbündel und bei ihrer Kleinheit und genäherter Stellung liegen 600 bis 700 in 1 cm^2. Sie sind aus kleinen, dünnwandigen Zellen, sieben bis zehn im Querdurchmesser, zusammengesetzt und meist von Kranzzellen zierlich umgeben.

Die nach dem einen Rande des Dünnschliffes hin einander etwas mehr genäherten Längsbündel und die dickwandig gewordenen Zellen ihres ganzen Faserteiles lassen mit großer Wahrscheinlichkeit darauf schließen, daß diese Bündel noch weiterhin so dicht gedrängt gestanden haben mögen, wie die der äußeren Schicht von *P. microxylon* (Quenstedti), mit denen auch ihr Bau in wesentlichen Punkten übereinstimmt. Weniger überzeugend ist die Annahme, daß sie mehr nach innen viel weiter auseinander getreten sein möchten. Denn schon in dem vorliegenden Teile der Zwischenschicht sind nur etwa ebenso viele den Kreuzungsbündeln gleich gerichtet, wie nach anderen Seiten hin, oft ihnen gerade entgegen. Etwas Ähnliches haben wir wohl im Innern von *P. microxylon* (Quenstedti) gefunden; indes überwogen dort doch die Längsbündel mit nach außen gelegenem Faserteil und diese standen schon weiter voneinander ab. Sind sie daher bei *P. astrocaryoides* in der Mitte so genähert, wie in der Zwischenschicht, so werden wir es zu den *Corypha*-ähnlichen Zwischenbildungen zwischen *Geonoma*- und *Cocos*-ähnlichen Hölzern stellen müssen.

IV. Gruppe: **Complanata.**

Palmoxyla *fasciculis fibro-ductoribus exterioribus* approximatis, rarius confertis majoribus; *interioribus* latius inter se distantibus; horum istorumque parte fibrosâ *basi complanatâ*, *utrinque rotundatâ* cum fasciculo ductore minore conjunctâ.

In der dritten Gruppe der *Corypha*-ähnlichen Palmenhölzer vereinigen wir die, deren äußere Längsbündel genähert, zuweilen selbst gedrängt stehen mit großem Faserteil, der am Grunde abgeflacht (*complanata*) und an beiden Seiten abgerundet ist. Durch das erstere unterscheidet er sich von dem der »*Cordata*«, durch beides von dem der *Sagittata*. Er ist viel größer als das kleine Leitbündel. Diese Bündel gehen ganz allmählich in die inneren über, die weiter voneinander abstehen, aber nur wenig kleiner sind und mit etwas größerem Leitbündel, sonst aber ähnlich gebaut.

Von der Mehrzahl der Arten, die wir ihres lückigen Grundgewebes wegen als *Lacunosa* bezeichnen, kennen wir nur Stücke mit so weit voneinander abstehenden Längsbündeln, wie wir sie im Innern von *Mauritia*- oder *Geonoma*-ähnlichen Stämmen finden, und schließen daraus, daß auch sie aus dieser Gegend des Stammes herrühren. Nur von *P. texense* kennen wir mit ziemlicher Sicherheit auch das Äußere mit teils genäherten, teils gedrängten Längsbündeln, die ganz allmählich in die inneren übergehen, wie das zwischen ihnen dichte in das weiter nach innen lückige Grundgewebe. Wir nehmen daher bis auf weiteres an, daß auch die übrigen Arten der »*Lacunosa*« sich ähnlich werden verhalten haben; und da bei *P. texense* die inneren Bündel in Größe und Bau von den äußeren nicht allzuweit abweichen, setzen wir dasselbe bei den anderen Arten voraus und rechnen sie zu der Mittelform der *Coryphinae*. Hieher gehören demnach Stücke mit weit — um mehr als den eigenen Durchmesser — voneinander abstehenden Längsbündeln, überwiegend mit nierenförmigem Faserteil, der öfter nicht viel größer als das Leitbündel ist, und lückigem Grundgewebe, wie *P. texense* (Inneres), *P. lacunosum*, *P. Blanfordi*, *P. Boxbergae* und *P. remotum*; an diese schließen wir *P. punctatum*, bei dem das Grundgewebe zerstört ist und *P. germanicum*, bei dem es nur kleine und zerstreute Lücken enthält, ihres übrigen Baues wegen an.

Die zweite Untergruppe, die der Solida, enthält vorwiegend Stücke aus dem Äußeren des Stammes, dessen Längsbündel, wie oft in dieser Gegend, meist tiefer als breit sind. Diese äußeren Längs-

bündel sind nur stellenweise gedrängt, in der Regel nur genähert und könnten deshalb schon der Cocosform zugezählt werden; aber nach innen treten sie doch allmählich mehr auseinander als bei dieser und geben darin den Lacunosa wenig nach. Das Grundgewebe ist aber nicht nur außen, sondern bis ziemlich weit ins Innere hinein dicht, weshalb wir sie als Solida von den vorigen unterscheiden, indem wir dabei die kleinen und zerstreuten Lücken bei *P. porosum* und *F. iriarteum* außer Betracht lassen.

Conspectus specierum.

a) *Lacunosa*: partes truncorum *interiores*.

Fasciculorum fibro-ductorum *interiorum* pars fibrosa teres, basi complanata; fasciculus ductor postice angulatus; fasc. fibrosi rariores nudi; parenchymatis lacunae septis unicellularibus sejunctae; cellulae circa partem lignosam protensae radiatae . . . . . *texense.*

Fasc. fibro-duct. pars fibrosa ovata v. reniformis; fasc. ductor rotundatus; fasc. fibr. crebri, nudi; parenchyma P. texensis . . . . . *lacunosum.*

Fasc. fibro-duct. pars fibr. ovata v. reniformis; fasc. ductor rotundatus; fasc. fibr. nulli; parenchymatis lacunae septis unicellularibus sejunctae, cellulae circa partem cum lignosam tum fibrosam radiatae . . . . . *Blanfordi.*

Fasc. fibro-duct. pars fibrosa reniformis; fasc. duct. rotundatus; fasc. fibr. crebri; parenchym. lacunae septis unicellularibus sejunctae, cellulae circa partem nec fibrosam nec lignosam radiatae . . . . . *Boxbergae.*

Fasc. fibro-duct. pars fibrosa reniformis, e cellulis leptotichis texta, anterioribus radiatoprotensis; fasc. duct rotundatus; fasc. fibr. nulli; parenchyma? . . . . . *punctatum.*

Fasc. fibro-duct. pars fibrosa reniformis; fasc. duct. rotundatus; fasc. fibr. nulli; parenchym. lacunae septis pluricellularibus sejunctae; cellulae elongatae circa partem lignosam radiatae . . . . . *remotum.*

Fasc. fibro-duct. pars fibrosa reniformis; fasc. duct. rotundatus; fasc. fibr. nulli; parench. lacunae parcae parvaeque; cellulae circa partem lignosam breves, vix radiatae . . . *germanicum.*

b) *Solida:* partes truncorum *exteriores.*

Fasc. fibro-duct. *exteriores* approximati v. conferti; pars fibrosa basi complanata fasc. ductori pluries minori lato aequore adjuncta; fasc. fibr. numerosissimi coronati; parench. continuum polyedricum v. paulo elongatum . . . . . *filigranum.*

Fasc. fibro-duct. exteriores conferti v. approximati; pars fibr. basi rotundato-complanata, fasc. ductorem pluries minorem angusto sinu excipiens; fasc. fibr. rariores coronati; parench. continuum polyedr. v. paulo transverse protensum . . . . . *confertum.*

Fasc. fibro-duct. exteriores approximati; pars fibr. basi rotundato-complanata, fasc. ductorem pluries minorem angusto sinu excipiens; fasc. fibr. crebri coronati; parench. continuum, cellulis secundum radium trunci protensis; radix nucleo tereti, paucas series peripherica vasorum includente. . . . . *crassipes.*

Fasc. fibro-duct. exteriores approximati; pars fibrosa basi reniformi fasc. ductorem dimidio minorem sinu satis lato excipiens; fasc. fibrosi nulli; parench. parce parveque lacunosum *porosum.*

Fasc. fibro-duct. exteriores approximati; pars fibr. basi reniformi fasc. ductorem pluries minorem lato sinu excipiens; fasc. fibr. numerosi coronati; parench. parce parveque lacunosum, cellulae circa partem lign. radiatae, liberae transverse protensae; radix nucleo longitudinaliter sulcato, vasis ubique dispersis . . . . . *iriarteum.*

12. P. texense Stenzel [VI, 61—63].

P. parenchymatis leptotichi, exterioris continui cellulis polyedricis, inter partes fasciculorum fibrosas elongatis, patentibus, *interioris* liberi lacunosi cellulis stellatis, circa partem lignosam elongatis, radiatis, posticis in caudam quasi continuatis; *fasciculis fibro-ductoribus*, mediocribus, strictis, exterioribus tum

approximatis, tum seriatim lateraliter confertis, interioribus late inter se distanbibus, didymis; partes *fibrosae* teretis cellulis valde incrassatis; *fasciculis ductoribus* pluries minoribus, exterioribus oblongis postice angulatis, interioribus semicircularibus, bina vasa magna includentibus; *fasciculis fibrosis* mediocribus raris oribus nudis.

Fundort: Texas.

(* Westpreußisches Provinzial-Museum in Danzig.)

Durch Herrn Direktor Prof. Conwentz erhielt ich zwei Bruchstücke fossiles Palmenholz aus Texas, die, wie ich vermute, trotz augenfälliger Verschiedenheit von derselben Art, wenn nicht von demselben Baume herstammen. Das erste war ein parallelepipedisches Stück [VI, 61 von oben, 63 von der Seite gesehen], blaß gelblich-grau verkieselt; unter der Außenfläche grau mit verwitterten Faserteilen der Längsbündel, die teilweise hohle Röhren zurückgelassen haben, während sich auf dem gelblichen Grunde des frischen Gesteins nur die kleinen Leitbündel als braune Punkte abheben; das zweite ein ähnlich beschaffenes flaches Querbruchstück, von dessen 9 cm^2 großer Querbruchfläche ein Teil [VI, 62] wiedergegeben ist. Das erste mit seinen nahe aneinander stehenden Längsbündeln ist jedenfalls ein Teil des Äußeren eines Stammes, das zweite mit den weit voneinander abstehenden Bündeln ein Teil der inneren Gegend eines solchen, und zwar da diese bei ihm fast alle nach außen gerichtet sind, wohl aus dem inneren Teil der Zwischenschicht. In der Voraussetzung, daß beide, wenn nicht von demselben Stamme, doch von gleichartigen Stämmen herrühren, wollen wir im folgenden das erste Stück einfach als das äußere, das zweite als das innere desselben betrachten.

Das Grundgewebe besteht bei beiden aus dünnwandigen Zellen; das äußere ist dicht, oder doch ohne sicher zu unterscheidende Lücken. Den Faserteil der Längsbündel umgibt es mit zwei bis drei Lagen kleinerer, verlängerter, mit den breiten Seiten anliegender Zellen, auf welche größere gestreckte folgen, die ihre schmalen Seiten dem Faserteil zuwenden und diesen daher namentlich an den Seiten strahlenförmig umgeben. Am Holzteile dagegen sind sie fast gleichförmig vieleckig; nur an einzelnen Stellen steht eine Anzahl wenig verlängerter Zellen rechts oder links von ihm ab.

Das innere freie Grundgewebe ist dagegen lückig, die abgerundet-eckigen Lücken nur durch eine einfache Lage der etwas verlängerten Parenchymzellen mit kurzen ausspringenden Armen und eingebogenen Flanken getrennt. Um die Faserteile angedrückt, wie bei den äußeren Bündeln, stehen um die Holzteile hier stark verlängerte Zellen strahlenförmig ab, und nach hinten schließen sich an diese ähnliche in mehreren Lagen an und bilden öfter einen förmlichen Schweif in der Richtung auf die Mitte des Stammes zu.

Die äußeren Längsbündel laufen straff aufwärts [VI, 63], sie sind einander genähert, ja ganze Reihen seitlich eng aneinander gerückt [61, *g—h*; *m—n*], so daß sie einander fast berühren und 45—50 in 1 cm^2 liegen. Nach innen treten sie schon hier ein wenig auseinander; aber erst gegen die Mitte des Stammes hin stehen sie um das Doppelte und Dreifache ihres eigenen Durchmessers voneinander ab, so daß nur zwölf Faserleitbündel in dem gleichen Raume zerstreut sind. Und doch wenden hier [62] fast alle Längsbündel, wie die wenigen Kreuzungsbündel, ihren Faserteil bald gerade, bald etwas schräg nach außen, so daß wir vermuten dürfen, noch einen Teil der inneren Zwischenschicht vor uns zu haben; ja es ist geradezu auffallend, daß von den äußeren Längsbündeln zwar nur ein kleiner Teil, aber doch eine viel größere Zahl als hier umgekehrt gerichtet sind [wie 61, zwischen *m* und *n*].

Die Längsbündel sind ausgesprochen gezweit; der rundliche, aus sehr dickwandigen Zellen bestehende Faserteil ist innen abgeflacht oder ganz seicht eingedrückt, aber beiderseits abgerundet; hier schließt sich an ihn das mehrmals kleinere Leitbündel an, das bei den äußeren Bündeln meist länglichrund, häufig nach hinten vorgezogen, fast dreieckig erscheint, während es bei den inneren hier abgerundet im Querschnitt halbkreisförmig ist. Es führt zwei getrennte Gefäße, von denen eins oder das andere auch wohl durch zwei eng aneinander liegende ersetzt ist.

Die Kreuzungsbündel, deren Faserteil nur so breit oder schmäler als der der Längsbündel ist, haben einen einfachen, noch schmäleren, lang ausgezogenen Holzteil [61, *e*, *h*; 62, *e*, e^{I}].[1])

Die sparsamen Faserbündel sind nur von mittlerer Dicke, ohne Kranzzellen.

[1]) Über die Teilungsbündel [63, *i*, i^{I}] siehe oben, S. 143 (37).

Diese zunächst zur Bestimmung der Art aufgenommenen Angaben müssen uns vorläufig zu ihrer Beurteilung genügen. Wer den inneren Teil für sich betrachtet, würde ihn zu *P. lacunosum* rechnen. Die von den Holzteilen nach hinten sich erstreckenden Züge gestreckter Zellen, sowie die sparsamen und etwas dickeren Faserbündel würden eine Trennung von dieser Art nicht rechtfertigen. Anders steht es, wenn das aus dem Äußern erhaltene Stück mit ihm zusammengehört. Zu dieser Annahme aber sind wir berechtigt, denn keiner der bekannten Stammreste zeigt von außen bis innen den gleichen Bau; dichtes Grundgewebe zwischen den gedrängten äußeren und lückiges um die inneren Längsbündel hat auch *P. Fladungi* und würden sicher noch andere Arten zeigen, wenn der Bau beider Gegenden uns bekannt wäre. Daß die den Holzteil der inneren strahlenförmig umgebenden gestreckten Parenchymzellen zwischen den äußeren, dicht nebeneinander stehenden Bündeln meist nicht zur gleichen Entwicklung gekommen sind, ist schon des beschränkten Raumes wegen erklärbar. Stehen doch auch bei *P. Fladungi*, wo alle Zellen des Grundgewebes gestreckt sind, die den Holzteil umgebenden nicht radial von ihm ab, sondern unter sehr spitzen Winkeln bis zu denen am hinteren Ende. Ähnliches gilt von den Zügen gestreckter Zellen hinter den Längsbündeln. Diese selbst stehen schon an der inneren Grenze des äußeren Teiles [VI, 61] etwas lockerer und es ist keineswegs unwahrscheinlich, daß sie weiter nach innen zu noch mehr auseinander gerückt sind [wie 62]. Im übrigen sind Längs-, Kreuzungs- und Faserbündel in beiden Gegenden so ähnlich, daß wir kaum fehl gehen werden, wenn wir beide Stücke von derselben Art herleiten.

Durch das kleinlückige Gewebe des Innern, wie durch Verteilung und Bau seiner Faserleitbündel steht *P. lexense* dem *P. lacunosum* nahe und läßt uns vermuten, wie das Innere und besonders das Äußere dieser Art beschaffen gewesen sein mag, von der wir jetzt nur unvollständige Bruchstücke kennen. Vieles hat es auch mit *P. cellulosum* gemein, von dem es aber schon durch den innen flachen, ringsum abgerundeten Faserteil der Längsbündel abweicht, wie durch das viel schmälere Leitbündel, womit auch die ausgeprägt gezweite Form seines ganzen Faserleitbündels zusammenhängt; endlich durch seine nicht sehr zahlreichen, aber doch gleichmäßig verteilten Faserbündel.

Unsere Art bietet ein ausgezeichnetes Beispiel für ein *Corypha*-ähnliches Palmenholz, dessen äußere Längsbündel sehr genähert, zum Teile aneinander gedrängt sind, während die inneren um das Mehrfache des eigenen Durchmessers voneinander abstehen, ohne daß ihre Größe oder ihr Bau eine erhebliche Veränderung erfahren hat.

13. **P. lacunosum** (Unger) [VI, 64—66; VII, 67—70].

P. parenchymatis exterioris continui cellulis leptotichis, elongatis, interioris lacunosi liberis irregulariter stellatis, lacunas septis unicellularibus sejungentibus; circa partem lignosam fasciculorum elongatis, radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* strictis, exterioribus approximatis aut modice, interioribus late inter se distantibus, didymis crassis, partis *fibrosae* ovatae v. reniformis cellulis pachytichis; parte *lignosa*, pluries minore, quam parte fibrosa, vasa bilateralia 2—4 magna et 3—15 parva, cellulis leptotichis cincta, continente; *fasciculis fibrosis* tenuibus aut mediocribus.

Unger hat die Art auf Stücke gegründet, die, soweit wir das aus ihrem Baue schließen können, dem Innern oder der daran grenzenden Zwischenschicht angehören und die mit denen des botanischen Instituts zu Leipzig und der Sammlung des Prof. Felix, sowie dem von Unger als *F. anomalus* und auch mit dem von Watelet als *Palmacites axonensis* bezeichneten Palmenholz soweit übereinstimmen, daß wir sie gemeinschaftlich als *P. lacunosum* beschreiben und uns damit begnügen, die immerhin verhandenen erheblichen Verschiedenheiten als besondere Formen unter ihren eigenen Namen zu behandeln, ähnlich wie wir dies bei *P. antiguense* getan haben.

* **P. lacunosum** (Unger) *a*) verum [VI, 64—66].

Parenchymatis liberi *lacunosi* cellulis circa partem lignosam fasciculorum aequabiliter elongatis radiatis; cetero parenchymate et fasciculis fibro-ductoribus supra expositis; *fasciculis fibrosis* tenuibus v. tenuissimis, crebris.

Fasciculites lacunosus Unger in Mart. (1845), p. 58, § 16; tab. geol. I, Fig. 1; II, Fig. 8; III, Fig. 1, et: Fasc. anomalus Unger in Mart., p. 57, § 15, tab. geol. II, Fig. 9; III, Fig. 2.

Palmoxylon lacunosum Felix: Stud. (1882), S. 78. (Das hier beschriebene Stück gehört zu der Form *F. anomalus* Unger.) — Ders.: Westind. (1883), S. 23, Taf. V, Fig. 3. (Desgl.) — Schenk in Zittel II: (1890)), S. 889, Fig. 430.

Fundort unbekannt.[1])

(Paläontologisches Museum in München, hievon: *Die Dünnschliffe in der Sammlung von Unger, jetzt in Paris. — Botanisches Institut in Leipzig, *Sammlung von Prof. Felix.)

Von dieser Art hat Unger einen stattlichen, 16—19 *cm* hohen und nicht viel weniger dicken Block des Münchener Museums abgebildet,[2]) eine kleine Stelle mit einem Dutzend Gefäßbündel in zweimaliger Vergrößerung;[3]) und ein stärker vergrößertes Stück mit einem Gefäßbündel und mehreren Faserbündeln.[4]) Er erwähnt ferner eine eben da aufbewahrte, 18 *cm* lange, 8 *cm* breite und gegen 5 *cm* hohe, in Kiesel versteinerte Platte von *P. anomalum*, von der er eine kleine Stelle mit 14 »Gefäßbündeln« zweimal vergrößert[5]) dargestellt hat; und eine stärker vergrößerte mit mehreren »Gefäßbündeln«.[6]) Der letzteren ist auch die oben angeführte Abbildung von Felix und die ihr zu Grunde liegende Beschreibung anzuschließen. Denn Unger vermutet wohl, daß der »Bastkörper« von *P. lacunosum* darum zerstört worden sei, weil seine Zellen dünnwandig gewesen seien, als einzigen bestimmten Artunterschied führt er aber nur an, daß bei ihm der »Bastkörper« den Holzkörper wenigstens viermal, bei *P. anomalum* aber mehr als sechsmal übertroffen habe und das trifft bei den von Felix beschriebenen Dünnschliffen zu, die mit der letzten Form außerdem noch den prachtvoll erhaltenen »Bast« gemein haben. In diesem Umfange wollen wir die Art zuerst betrachten.

Das Grundgewebe besteht durchweg aus dünnwandigen gestreckten Zellen, im Mittel etwa viermal so lang wie breit, die am Faserteil anliegend diesen in ein bis zwei Schichten umziehen, während sie den Holzteil mit einem Kranze radial abstehender, seitlich eng aneinander liegender Zellen halbkreisförmig umgeben. An ihn schließen sich hie und da nach hinten noch einige Lagen ähnlicher Zellen. Das freie Grundgewebe dagegen wird von Lücken so durchsetzt, daß jede von der nächsten durch eine Wand getrennt wird, die nur eine Zelle breit ist. Diese biegt sich bald um sie herum, bald treibt sie kurze Fortsätze, die sich an die ihnen entgegen kommenden der Nachbarzellen ansetzen. So nähern sich diese Zellen oft einer unregelmäßigen kurzstrahligen Sternform. Die von ihnen begrenzten Lücken erstrecken sich von unten nach oben durch eine ganze Reihe von niedrigen, senkrecht übereinander stehenden Zellen [VI, 66], die der Lücke ihre Langseite zuwenden [p^{I}], während sie quer durchschnitten rundlich-vieleckig erscheinen [p^{II}]. Nach oben und unten verjüngt sich die Lücke, um sich endlich beiderseits zu schließen. An den Enden dieser Zellen oder ihrer Fortsätze liegen auch die Faserbündel, von denen sie dann nach mehreren Richtungen strahlenförmig ausgehen.

Die Faserleitbündel zeigen an verschiedenen Stellen eine ungleiche Verteilung, doch läßt sich diese meistens durch die Annahme erklären, daß wir verschiedene Gegenden des Stammes vor uns haben.

So gehören die von Unger als *Fasciculites anomalus* bezeichneten Stücke wahrscheinlich dem Äußeren desselben an. Ihre Längsbündel stehen etwa um den eigenen Durchmesser voneinander ab, nicht wenige aber nur um die Hälfte, selbst nur um den sechsten Teil desselben; daher liegen 35, also $2^1/_2$mal so viel als bei den Dünnschliffen aus dem Innern in 1 cm^2, alle nach außen gerichtet, gegen $1^1/_3$ *mm* dick, der Faserteil so tief wie breit, mit durchweg dickwandigen Zellen, und, was hier besonders ins Gewicht fällt, 6—10mal so groß als das Leitbündel.

Die weiter nach dem Innern hin gelegenen Längsbündel zeigen nun aber alle Zwischenstufen zwischen diesen und den von Unger selbst als *F. lacunosus* beschriebenen, so daß über ihre Zusammengehörigkeit

[1]) Schenk a. a. O. nennt *P. lacunosum* unter den Arten mit unbekanntem Fundort, unter der Abbildung aber als solchen *Antigua*, was sehr unwahrscheinlich ist, wie wir bei *P. axonense* ausführen werden.

[2]) Unger in Mart.: tab. geol. I, Fig. 1.

[3]) Ebenda: tab. II, Fig. 8.

[4]) Ebenda: tab. III, Fig. 1. Die angegebene Vergrößerung von $^{85}/_1$ beruht nach der Vergleichung der Abbildung mit dem Original wohl auf einem Versehen; sie mag etwa $^{50}/_1$ betragen.

[5]) Ebenda: tab. II, Fig. 9.

[6]) Ebenda: tab. III, Fig. 2. Von der Vergrößerung gilt dasselbe wie vorher.

kein Zweifel bleibt; so die zum Teile auffallend nahe aneinander gerückten mit vollkommen erhaltenem Faserteil, die Schenk abgebildet hat.[1]) Ähnlich lagen bei einem der Dünnschliffe aus der Sammlung von Felix [von dem VI, 65 einen Teil darstellt] die Längsbündel ebenso dicht, wie bei dem Ungerschen *anomalum*, 34 in 1 cm^2, aber nach allen Seiten gerichtet. Der nur 1—$1^1/_4$ *mm* dicke Faserteil mehr breit als tief und nur 2—3mal größer als das Leitbündel: ganz so, wie wir es bei Längsbündeln im Innern eines Stammes erwarten durften, dessen äußerer Teil dem *P. anomalum* glich. Noch weiter auseinander rücken die den vorigen sonst ähnlichen Längsbündel bei einem anderen Stück derselben Sammlung [VI, 64], wo nur 18 in 1 cm^2 liegen, wenig mehr, als bei den von Unger seiner Charakteristik der Art zu Grunde gelegten Dünnschliffen, an denen wir in dem gleichen Raume nur 14—16 von 1 *mm* mittlerem Durchmesser finden.

Der Bau der einzelnen Längsbündel dagegen zeigt keine unerwarteten Verschiedenheiten. Ihr Umriß ist ausgeprägt gezweit, mit scharfem Einschnitt zwischen dem kleineren Leitbündel und dem großen Faserteil. Dieser, bei den äußeren Bündeln, dem *F. anomalus* Unger, eiförmig, zuweilen weniger tief, ins Rundliche oder selbt Nierenförmige übergehend, eine Form, die bei den inneren vorherrscht, ist am Grunde eben oder seicht eingedrückt, zur Aufnahme des Leitbündels, beiderseits aber abgerundet. Bei den äußeren Bündeln besteht er aus lauter dickwandigen Zellen mit deutlich unterschiedenen Verdickungsschichten[2]) und kleinem Lumen; bei den inneren ist er fast stets ganz ausgefallen und durch eine, schon dem bloßen Auge erkennbare Röhre ersetzt. Wenn Unger dies durch die Annahme erklärte, daß seine Zellen dünnwandig gewesen und daher bei der Versteinerung zerstört worden seien, so ist dies zwar wahrscheinlich nicht zutreffend, wie wir oben Seite 135 (29) dargelegt haben; eine etwas weniger dicke Wand, als in den äußeren Längsbündeln, mögen sie aber in denen des *P. lacunosum*, *a) verum* vielleicht gehabt haben.

Am flachen Grunde des Faserteiles liegt das Leitbündel mit breiter Fläche an, so daß sein Querschnitt einen halben bis $^2/_3$ eines Kreises einnimmt; der Siebteil ist undeutlich oder zerstört; ebenso der Holzteil merkwürdigerweise oft gerade da, wo die Zellen des Faserteiles vollständig erhalten sind, wie bei den zu *F. anomalus* Unger zu rechnenden Stücken, während er bei ausgefallenem Faserteil in der Regel gut erhalten ist. Von dünnwandigen Zellen umgeben liegen bei äußeren[3]) wie bei inneren Längsbündeln [VI, 64, 65] zwei getrennte größere Gefäße, in der Regel nur $^1/_{10}$—$^1/_9$ *mm* im Durchmesser, von denen oft eines, seltener beide[4]) durch zwei eng verbundene, etwas kleinere ersetzt werden, und hinter ihnen öfter noch einige kleine Gefäße.

Die sparsamen Kreuzungsbündel zwischen den äußeren Längsbündeln haben einen kleinen breiten aber sehr flachen Faserteil mit einem lang ausgezogenen, schmalen Leitbündel.

Sehr undeutlich sind die zahlreichen kleinen Faserbündel. Sie erscheinen an Stellen, nach denen eine Anzahl der gestreckten Zellen des Grundgewebes zusammenlaufen, als runde dunkle Flecke, in denen ich mit Sicherheit zelligen Bau nirgends habe erkennen können; doch ist nach den Angaben und Abbildungen von Felix und Schenk an ihrer Natur nicht zu zweifeln. Sie sind sehr ungleich verteilt; außen sparsam, auf 10 Längsbündel öfter nur 40—70 Faserbündel, 120 auf 1 cm^2; weiter innen auf 10 Längsbündel 60—300 Faserbündel, durchschnittlich vielleicht 150, auf 1 cm^2 etwa 250. Sie sind gewöhnlich nur $^1/_{15}$—$^1/_{11}$ *mm* dick, selten bis $^1/_8$ *mm* und ohne Kranzzellen.

Sind die von uns über die Beziehungen der bekannten Teile von *P. lacunosum* zueinander gemachten Annahmen richtig, so gehörte es einem *Corypha*-ähnlichen Stamm, mit vom Umfang bis zur Mitte wenig unterschiedenen Faserleitbündeln: Die äußeren nicht sehr weit voneinander abstehend etwas größer, der Faserteil so tief wie breit, eiförmig, 6—11mal größer als das Leitbündel, die inneren weit auseinander gerückt, etwas kleiner, der Faserteil breiter als tief, nierenförmig, nur 2—5mal größer als das Leitbündel.

---

[1]) Schenk in Zittel: II; S. 889, Fig. 430.
[2]) Unger in Martius: tab. III, Fig. 2. — Felix: Westind. Taf. V, Fig. 3. — Schenk in Zittel: Fig. 430.
[3]) Felix: Westind, S. 23; Taf. V, Fig. 3.
[4]) Unger in Martius: tab. III, Fig. 1.

** **P. lacunosum** (Unger), **b) anceps** Stenzel.

P. lacunosum parenchymate libero exteriore *continuo*, interiore lacunoso cellulis circa partem lignosam aequabititer elongatis radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus exterioribus approximatis*, paulo minoribus, quam, a) veri; partis fibrosae cellulis posticis valde incrassatis, anteriorum lumine amplo; *fasciculis fibrosis* rarioribus.

Fundort unbekannt.

(* Ungers Sammlung von Dünnschliffen, jetzt in Paris.)

Unter den von Unger erhaltenen Dünnschliffen von *P. lacunosum* war einer, abweichend von den übrigen blaßbräunlich gelben, rotbraun verkieselt, mit einem hellen Hof um die Faserleitbündel, wie er sich ähnlich bei *P. didymosolen* und *P. palmacites* findet.

Bei ihm waren die Längsbündel näher, zum Teile sehr nahe aneinander gerückt. Bei dem zwischen diesen liegenden Grundgewebe schlossen sich die Zellen dicht aneinander. Erst wo die Leitbündel so weit auseinander rückten, daß weitere Zwischenräume frei wurden, bildeten sich Lücken, so daß das Grundgewebe weiter nach innen gewiß ganz die Beschaffenheit, wie bei der Hauptform angenommen hat, der es im übrigen glich.

Die dichte Stellung der Längsbündel spricht sich nicht nur in ihrem geringen gegenseitigen Abstande aus, sondern auch darin, daß in 1 cm^2 45 stehen, dreimal so viel als bei den übrigen Ungerschen Dünnschliffen seines *P. lacunosum*, und damit trifft es zusammen, daß sie merklich dünner sind, nicht nur als die der Form *anomalum*, sondern auch als die inneren des gewöhnlichen *P. lacunosum*; denn sie haben mit mäßigen Schwankungen einen mittleren Durchmesser von $^9/_{10}$ bis 1 *mm*, während derselbe bei der Hauptform zwar auch oft nicht mehr beträgt, oft aber erheblich darüber hinausgeht.

Der Faserteil ist wie bei diesen in der Regel nierenförmig, am Grunde flach oder ganz seicht eingedrückt; seine Zellen vielfach zerstört, wie bei der Hauptform, oft aber nur die inneren; am Grunde dagegen sind mehrere Reihen kleiner, stark verdickter Zellen mit winzigem Lumen gut erhalten, am äußeren Rande aber ein oder zwei Lagen viel größerer, zwar noch dickwandiger Zellen, aber doch mit weitem Hohlraum im Innern — ähnlich wie bei *P. porosum* [XII, 126].

An einem, am Rande des Dünnschliffs nur noch zur Hälfte vorhandenen vorzüglich erhaltenen Faserteil ließ sich diese Veränderung vom Grunde durch die Mitte bis zum vorderen Rande stufenweise verfolgen, wie wir sie ähnlich auch in den Stämmen lebender Palmen beobachten können, wie bei *Kunthia montana*[1]), *Leopoldinia pulchra*[2]) und *Astrocarym vulgare*[3]).

Das Leitbündel war im Vergleich zum Faserteil größer als bei der Hauptform und reicher an Gefäßen, die nicht wie dort nur $^1/_9$ *mm*, sondern bis $^1/_5$ *mm* breit sind.

Die Faserbündel sind, der dichteren Stellung der Längsbündel entsprechend, sparsamer als bei der Hauptform.

Während nun, wie wir oben ausgeführt haben, Ungers *F. anomalus* recht wohl dem Äußern eines Stammes angehört haben kann, dessen Inneres seinem *F. lacunosus* entsprach, so gilt dasselbe nicht für die Form *b*) *anceps*. Für diese Annahme spricht wohl die viel mehr genäherte Stellung der Längsbündel, und das damit zusammenhängende dichte Grundgewebe zwischen ihnen, sowie die geringere Zahl der Faserbündel; dagegen aber ebenso bestimmt die geringere Größe der Längsbündel, deren ebenso flacher, in der Regel nierenförmiger Faserteil und das mindestens ebenso große und gefäßreiche Leitbündel. Auch war bei der überwiegenden Mehrzahl der Faserteil gleich den Kreuzungsbündeln nach außen gewendet, bei nicht wenigen aber doch nach innen.

Nach alle dem gehört das Stück der äußeren Zwischenschicht an und kann von einem gleichen Baume wie *P. anomalum* nicht herstammen, eher vielleicht von einem, dessen Inneres wir in der gewöhnlichen Form des *P. lacunosum* vor uns haben. Um es aber von diesen beiden als eigene Art zu trennen,

[1]) Mohl in Martius: Tab. *D*, Fig 1; tab. *E*, Fig. 3—5.
[2]) Ibid Tab. *C*, Fig. 4.
[3]) Ibid. Tab. *A*, Fig. 1.

dazu scheinen die vorhandenen Verschiedenheiten doch nicht durchgreifend genug. Vielleicht bringt ein Fund, der sowohl das Innere wie das Äußere eines Stammes im Zusammenhang enthält, darüber Aufschluß.

*** P. lacunosum c) axonense (Watelet) [VII, 67—70].

P. parenchymatis cellulis circa partem lignosam fasciculorum lateralem elongatis, radiatis, circa posticam vix elongatis polyedricis, parenchymate reliquo et *fasciculis fibro-ductoribus*, Palmoxyli lacunosi; *fasciculis fibrosis* tum tenuibus tum crassioribus, rarioribus.

Palmacites axonensis Watelet. Bassin de Paris. (1866), p. 103; pl. 30, fig. 3.
Palmoxylon axoniense Schenk in Zittel: II. (1890); S. 888; S. 884.
Fundort: Quincy-sous-le Mont, im Tale der Aisne.
(Sammlung von Watelet, Paris. — *) Sammlung des Verfassers).

Watelet knüpft an den Fundort die Bemerkung, er wisse nicht, zu welcher Formation er das Stück rechnen solle, da es in einer Geschiebeschicht (terrain de transport) gefunden worden sei. Nun stammt es aber aus dem Tale der unteren Aisne[1]) her; daher gehört es wahrscheinlich zum Eozän des Pariser Beckens. Später hat Robert[2]) an den Hügeln, welche die Aisne zwischen Vailly und Soissons begleiten, wo einst der prachtvolle *Palmacites echinatus* Brongn. gefunden worden war, wie auch an mehreren anderen Stellen dieses Tales zahlreiche abgerollte Bruchstücke von Palmenstämmen gefunden, und da *Palmacites echinatus* dem Eozän angehört, dürfen wir das wohl auch von den übrigen Palmenhölzern und mit diesen von *Palmoxylon axonense* annehmen. Das ist darum von besonderem Interesse, weil dieses Holz von *P. lacunosum* kaum zu trennen ist, und wir dessen Heimat dann auch in Mittel-Europa suchen und als die Zeit, in welcher es gelebt hat, die des Eozäns vermuten werden.

Das 6—7 *cm* hohe Bruchstück eines Stammes, das Watelet von Herrn de St. Marceaux erhalten hatte, war im Querbruch länglich rund und $8^1/_2 \times 4^1/_2$ *cm* breit, was auf einen über 6 *cm* dicken Stamm schließen lassen würde. Da aber auf dem Querbruch die Faserleitbündel von der Mitte bis zum Umfang gleichmäßig verteilt sind,[3]) so mag außer der Rinde auch die äußere Schicht des Kernes verloren gegangen sein und der ganze Stamm einen noch erheblich größeren Durchmesser gehabt haben. Von der Seite gesehen, läßt das Stück den Verlauf der dicken Faserleitbündel erkennen, an deren Stelle ein leerer Raum zurückgeblieben ist.[4])

Eine befriedigende Einsicht in den Bau des Stammes hat sich aber erst aus der mikroskopischen Untersuchung ergeben, die mir durch gütige Übersendung eines Bruchstückes [VII, 67, 68] durch den Autor selbst ermöglicht worden ist.

Es ist graubraun verkieselt, mit einem hellen Saum um die Längsbündel. Die durch Zerstörung fast aller Leitbündel und der an sie zunächst angrenzenden Gewebe entstandenen Hohlräume, die an der Außenfläche des ganzen Stückes leer geblieben zu sein scheinen, sind teilweise mit farblosem krystallinischen Quarze erfüllt, in dem sich zahllose winzige Kryställchen mit spiegelnden Flächen ausgeschieden haben. Auf dem radialen Längsbruch sieht man zwischen den starken Längsbündeln nur vereinzelte Kreuzungsbündel steil nach auswärts aufsteigen [VII, 67, *e*], wie man es in der Mitte des Stammes nicht anders erwarten konnte und wie man sie, tief aber schmäler als die anderen Bündel, zwischen diesen auch im Querschnitt auffindet [68, *e*].

Die im Durchschnitt um etwas mehr als den eigenen Durchmesser voneinander abstehenden Längs, bündel, von denen, wie bei den Ungerschen Stücken von *P. lacunosum*, etwa 16 auf 1 cm^2 kommen zeigen, daß wir einen Teil des inneren Stammes vor uns haben. Auch sind sie nach verschiedenen Seiten gerichtet, die große Mehrzahl indes gerade oder schräg nach außen, wenige seitlich oder schräg nach innen, keines gerade nach innen; das läßt auf den inneren Teil der Zwischenschicht schließen. Dem entspricht auch

---

[1]) Aisne bei den Römern Axona; daher der Artname *axonense*, den wir keinen Grund haben, wie Schenk es tut, in *axoniense* umzuändern.
[2]) Robert: *Endog. echin.*, p. 729
[3]) Watelet a. a. O, Fig. 3 *a*.
[4]) Ebenda: Fig. 3.

das dem jener Stücke ganz ähnliche lückige Grundgewebe, dessen Zellen nur nicht so stark verlängert, namentlich aber um den Holzteil nicht gleichmäßig radial gestreckt sind, wie in der Regel bei *P. lacunosum*. Die längsten liegen mit der schmalen Seite vorn am Holzteil an und legen sich mit der breiten an den Faserteil an, ähnliche folgen seitwärts [70, *p*], nach hinten aber immer kürzere, bis in der Mitte wenig gestreckte oder vieleckige den Holzteil nach hinten umgeben [70, p^1]. Ähnliches macht sich indes auch bei anderen Arten an einzelnen Längsbündeln geltend, wie bei *P. porosum* [XII, 126] und *P. stellatum* [XIX, 229]; wir können hier auch darum kein großes Gewicht darauf legen, da bei fast allen Längsbündeln des Stückes nicht nur das Leitbündel, sondern auch die angrenzende Gegend des Faserteiles und des Grundgewebes zerstört ist. Bei diesen hätten wohl auch strahlig-verlängerte Parenchymzellen gefunden werden können.

Der ausgeprägt gezweite Umriß der Längsbündel, ihre Dicke von 1 bis $1^1/_3$ *mm*, die nierenförmige, am Grunde ganz flache Gestalt des Faserteils, mit durchweg sehr dickwandigen Zellen, das 3—4mal kleinere Leitbündel mit zwei großen, bis $^1/_5$ *mm* breiten Gefäßen oder zwei seitlichen, in der Mitte auch wohl zusammenstoßenden Gruppen von solchen, um die sich noch kleinere anlagern — oder noch einigen kleinen hinter ihnen — das alles haben sie mit *P. lacunosum* gemein. Auch die etwas dickwandigen Holzzellen und die ihnen ähnlichen 6—8 des Siebteiles können sich bei diesem finden. Am auffallendsten ist hier im Innern des Stammes die geringe Zahl der Faserbündel, von denen nur viermal soviel wie Faserleitbündel und auf 1 cm^2 40—60 da sind. [VII, 69].

Daß in dem gleichen Raume zwischen äußeren Bündeln (wie bei *anomalum* Unger) nicht mehr liegen, bei der Form *b*) *anceps* vielleicht noch weniger, erklärt sich daraus, daß dort zwischen den dichter zusammenliegenden Längsbündeln weniger freier Platz blieb. Dieser Grund fällt hier weg. Das deutet neben den ohnehin großen Schwankungen dieser Zahlen darauf hin, daß auch ein gänzliches Fehlen der Faserbündel wohl einmal bei sonst gleichen Stämmen vorkommen könnte wie bei *P. Blanfordi*.

Viel mehr ins Auge fallend ist die Beschaffenheit und die Dicke der Faserbündel. Statt dunkler, undeutlich begrenzter Flecke mit kaum oder gar nicht erkennbaren Zusammensetzung, hier fast lauter scharf abgegrenzte runde Bündel, zum Teil wohl auch sehr dünn, meist aber $^1/_{15}$—$^1/_6$ *mm* im Durchmesser, ihre Zellen alle dickwandig, mit winzigem Lumen. So haben sie keine Ähnlichkeit mit denen des gewöhnlichen *P. lacunosum*; indes beruht dies wohl nicht auf einer ähnlichen Verschiedenheit der Faserbündel in den lebenden Pflanzen, sondern auf der Art der Versteinerung, zu der zwar die ursprüngliche Beschaffenheit derselben mitgewirkt haben kann, die aber bei der sonstigen Ähnlichkeit dieser Zellen hauptsächlich in äußeren Einwirkungen ihren Grund haben mag.

Es würde daher diese Eigenheit, die geringe Zahl der Faserbündel sowie die geringere Länge der Zellen des Grundgewebes, namentlich um das Leitbündel eine auf ein entscheidendes Merkmal gegründete Trennung zweier Arten unterstützen, auf sie allein hin wird man eine solche nicht annehmen können. Dem so umgrenzten *P. lacunosum* steht *P. texense* sehr nahe. Mit den äußeren Längsbündeln des letzteren lassen sich die von *P. lacunosum anomalum* oder *b*) *anceps* vergleichen; bei diesen ist aber der Holzteil wie bei den inneren Bündeln von einem Kranze verlängerter Parenchymzellen strahlenförmig umgeben, während bei *P. texense* dort nur kurze Zellen liegen, zwischen den Faserteilen dagegen gestreckte, rechtwinklig gegen diese gerichtete, wie sie bei *P. lacunosum* nicht vorkommen. Auch schien der bei dieser Art überall halbkreisförmige Holzteil bei den äußeren Bündeln von *P. texense* nach hinten eckig vorgezogen zu sein. Endlich würde es von Gewicht sein, wenn sich die Vermutung bestätigte, daß diese Art der in Texas vorherrschenden Kreideformation angehörte, während *P. lacunosum* höchst wahrscheinlich eozän ist.

14. P. Blanfordi Schenk [VII, 71—74].

P. parenchymatis . . . . interioris lacunosi cellulis parum incrassatis, elongatis lacunas satis magnas septis unicellularibus sejungentibus, circa partem cum lignosam tum fibrosam *radiatis*; *fasciculis fibroductoribus* . . . . interioribus late inter se distantibus, didymis, crassioribus, partis *fibrosae* ovatae v. reniformis cellulis modice incrassatis, parte *lignosa* minore vasa bilateralia 2, raro 3, continente; *fasciculis fibrosis* nullis.

P. Blanfordi Schenk, Schlagintweit (1882), S. 355. — Derselbe in Zittel II (1890), S. 886, Fig. 427.

Fundort: Im Bette des Narbada (Nerbudda) bei Dschansi.

(Die von Schlagintweit mitgebrachten, von Schenk benutzten * Stücke liegen im botanischen Institut der Universität Leipzig; seine * Dünnschliffe in der Sammlung von Prof. Felix daselbst.)

Wenn Schenk[1]) als Fundort das Bett des Nerbada bei Dschansi in Bandelkand (Bundelkund) angibt, so ist darunter wohl das am oberen Nerbada unter 80° östl. Länge von Gr. liegende Dschansi zu verstehen, obwohl das Bandelkand nicht so weit nach Süden reicht; denn das in diesem gelegene Dschansi (Ihansi) liegt unweit der Betwa, die in den Jumna und durch diesen in den Ganges fließt. Die andere Angabe von Schenk[2]): aus Ostindien, von Sitabalai, Provinz Nagpur, ist unstreitig nur eine Verwechslung mit *P. Liebigianum*.

Genannt hat Schenk die Art wohl nach dem Mitarbeiter an »Medlicott und Blandford, Manua of the Geology of India; Calcutta 1879«, in dem zuerst fossile Hölzer aus den jüngeren Formationen Indiens angeführt werden.

Die drei im Leipziger botanischen Institut aufbewahrten Stücke sind flache Querbruchstücke, die beiden größeren von 6 bis 8 *cm* im Durchmesser. Schenk gibt den des ganzen Stückes zu etwas mehr als 10 *cm* an. Die außen mehrfach geglätteten Rollflächen zeigen, daß wir ein auf sekundärer Lagerstätte gefundenes Bruchstück vor uns haben, das, wie der weite Abstand der Faserleitbündel [VII, 71] schließen läßt, aus dem Innern eines Stammes herrührt, von dem nicht nur die Rinde, sondern auch die ganze Außenschicht verloren gegangen ist. Die Versteinerungsmasse ist nach außen hin teils dunkel, fast schwarz, durch verkohlte Pflanzenstoffe gefärbt, teils graubraun, nach innen zu allmählich heller, zuletzt weißlich, wie ausgeblichen. Unregelmäßig durchzogen wird sie von einzelnen, stellenweise mehrere Millimeter breiten Adern von weißem Chalcedon; dazwischen ein Netz von ähnlichen, aber feinen Adern, die sich vielfach vereinigen und von den Längsbündeln zu mehreren nach allen Seiten auslaufen, was auf eine ganz eigentümliche Zerklüftung des Holzes schließen läßt. Auch die Lumina der Zellen und Gefäße, natürliche, wie durch Fäulnis der Gewebe entstandene Lücken, sind mit weißem oder braun gerändertem Chalcedon ausgefüllt.

Die Zellen des Grundgewebes sind zwar nicht erheblich verdickt, doch so, daß ihre Wände getüpfelt erscheinen. Am Holzteil wie am Faserteil liegen sie in einer oder in wenigen Lagen dicht an, dann aber folgen stark gestreckte, schmale Zellen, die nicht nur um den Holzteil herum strahlenförmig von diesem abstehen, wie bei *P. lacunosum*, sondern auch rings um den Faserteil, indem sie nur enge, nach außen sich etwas erweiternde Lücken zwischen sich frei lassen. Nur bei wenigen Bündeln reicht gerade vorn oder etwas seitwärts davon das gleichförmige freie Grundgewebe bis nahe an den Faserteil heran. Dagegen setzt sich die strahlenförmige Anordnung um die Längsbündel da, wo diese nicht zu weit voneinander entfernt sind, oft von einem bis zum anderen fort, ähnlich, wie wir es bei *P. antiguense* c) *molle* gefunden haben und es ist dies ein so ausgezeichnetes Verhalten, daß wir es für sehr wertvoll für die Charakteristik der Art halten. Auch Schenk gibt an, daß sich an die aus kurzen schmalen Zellen bestehende Strangscheide das Grundgewebe zunächst radiär um die Fibrovasalstränge gruppiert;[3]) seine Abbildung aber läßt davon nichts erkennen[4]) und gibt daher kein richtiges Bild von dem Grundgewebe, so daß einer der wenigen Unterschiede zwischen *P. Blanfordi* und *P. lacunosum* nicht zum Ausdruck kommt.

In dem übrigen freien Grundgewebe, weiter entfernt von den Faserleitbündeln, sind die Zellen zwischen den Lücken gleichmäßig nach allen Seiten gerichtet, mehreremale länger als breit, an den Enden etwas verbreitert, auch wohl mit kurzen Fortsätzen, mit denen sie sich an die der Nachbarzellen anlegen; doch sind diese so klein, daß man darin nur einen Ansatz zur Bildung sternförmiger Zellen sehen kann. Da sie nicht höher wie breit sind, stellen sie wagrechte Prismen dar, die in senkrechte Reihen geordnet, die nur eine Zelle dicken Scheidewände der Lücken zusammensetzen. Diese, klein und oft dreieckig, in der Nähe der Faserleitbündel, aber auch vier- bis sechseckig werden an freien Stellen, die weit von diesen

---

[1]) Schenk: Schlagintw. S. 355.
[2]) Schenk in Zittel: II, S. 886.
[3]) Schenk, Schlagintweit, S. 356.
[4]) Ders. in Zittel: II, S. 886, Fig. 427.

entfernt sind, erheblich weiter, als die größten Gefäße, indem sie einen mittleren Durchmesser von mehr als $^1/_3$ *mm* erreichen.

Die Längsbündel sind über die ganze uns noch erhaltene Fläche gleichmäßig verteilt [VII, 71],[1]) indem überall 14 in 1 cm^2 liegen, um den eigenen Durchmesser oder etwas darüber voneinander entfernt, nach allen Seiten hin gerichtet, so daß wir, wie bei den sehr ähnlichen Stücken von *P. lacunosum* Unger und in Übereinstimmung mit dem Baue des Grundgewebes, schließen, daß das Stück aus dem Innern eines dicken Stammes herrührt. Die Längsbündel sind gezweit, im Umriß länglich [71, *fd*; 72], rundlich [71, fd^{I}], am häufigsten nierenförmig [fd^{II}] und nahezu 1 *mm* dick; die äußeren, oft mehr länglichen, etwas mehr, einige bis $1^1/_3$, selbst $1^1/_2$ *mm* tief, aber weniger breit, andere etwas weniger, die meisten wenig vom mittleren Durchschnitt abweichend.

Ihr Faserteil, $1^1/_2$—3mal so groß als das Leitbündel, ist stets am Grunde flach nierenförmig, beiderseits abgerundet, nicht stumpfeckig, wie er mehrfach in der Abbildung bei Schenk erscheint, übrigens aber vom Rundlich-Eiförmigen [72, 73], Rundlichen [71, *fd*, fd^{I}] bis zum Nierenförmigen [fd^{II}] und Breit-Nierenförmigen, innerhalb ziemlich enger Grenzen schwankend. Er besteht aus kleinen Zellen, die in der Mitte nur $^1/_{22}$ *mm* dick, nach dem Umfang in noch dünnere übergehen. Doch sind diese Zahlen mittlere Werte aus Reihen mehrerer aneinander liegender Zellen, denn deren Erhaltung ist nirgends günstig. An einigen Stellen sieht man feine helle Linien von der Mitte aus die kohlige Umgebung durchziehen, die wohl nur als Porenkanäle in einer dicken Wand gedeutet werden können. Die Zellen selbst sind aber gelockert und stehen nur noch in losem Zusammenhang. Es ist daher nicht zu verwundern, daß sie oft bis auf die dünne ursprüngliche Wand ganz zerstört worden sind. Hier tritt nun der nicht häufige Umstand ein, daß, ähnlich wie bei *P. astron*, ganze Stellen des Faserteiles völlig zerstört werden, vorzugsweise solche, die durch Spaltung desselben äußeren Einwirkungen zugänglich geworden sind. Bei *P. Blanfordi* ist ein solcher Spalt oft durch die Mitte gegangen; er ist mit trübem Kiesel ausgefüllt worden: bald halb [72, *x*; 74, *x*], bald ganz [73, *x*] und wenn dann die beiden Seiten des Faserteiles zerstört und durch weißen Chalcedon ersetzt worden sind [73, *l*, *l*; 74, *l*], so sieht man schon mit bloßem Auge die zwei länglich-runden weißen Stellen, mehr oder weniger vollständig durch einen Längsstreifen getrennt, so daß sie ganz das Aussehen zweier großer Gefäße haben. Wo auch der Mittelstreifen fehlt, ist der ganze Raum des Faserteiles durch einen hohlen Raum eingenommen, so daß das ganze Faserleitbündel von einem des *P. lacunosum* nicht zu unterscheiden sein würde.

Das halbkreisförmige, öfter etwas nach hinten vorgezogene Leitbündel ist kleiner, besonders schmäler als der Faserteil, dem es an Umfang zuweilen nahe kommt, hinter dem es aber meist um das Zwei- bis Dreifache zurückbleibt. Vorn liegt es mit breiter Fläche der seichten Bucht am Grunde des Faserteiles an. Der Siebteil ist meist zerstört,[2]) zuweilen jedoch sind ein Dutzend gleich großer Zellen noch zu erkennen.[3]) Der Holzteil enthält zwei große bis $^1/_5$ *mm* weite seitliche Treppengefäße mit schmalen Spalten, von denen eines öfter durch zwei ersetzt erscheint [71, *v*; 73, *v*]. Das beruht aber gewöhnlich, wenn nicht immer, darauf, daß ein Gefäß gerade da durchschnitten ist, wo die schräge Scheidewand zweier übereinander stehender Gefäßschläuche lag; denn man kann dann einige der übereinander liegenden leiterförmigen Sprossen noch deutlich erkennen, so daß wir eigentlich nur ein Gefäß vor uns haben. Hinter diesen beiden großen liegen häufig noch drei bis fünf mittlere und eine wechselnde Anzahl kleiner Gefäße [71, v^{I}, v^{I}].

Die sie umgebenden Holzzellen sind wohl ursprünglich dickwandig gewesen, wie sie es jetzt noch hie und da zu sein scheinen, obwohl sich das nicht mit voller Deutlichkeit erkennen läßt, während ihre Wände jetzt oft unzweifelhaft ganz dünn sind. Am längsten scheinen sie ihre Verdickungsschichten in dem Bogen bewahrt zu haben, der den Holzteil nach hinten umgibt und der dann einem *arcus posterior prosenchymatosus* gleich sieht [71, *e*; 73, *h*].

---

[1]) Schenk in Zittel: II, Fig. 427

[2]) Schenk: Schlagintweit, S. 356, »Die Siebregion ist immer zerstört.«

[3]) Vergl. Schenk in Zittel: II, Fig. 427.

Die Kreuzungsbündel endlich [71, *e*] sind hier größer, ihr Faserteil breiter als der der gewöhnlichen Längsbündel, der Holzteil hinter den großen Gefäßen weit vorgezogen und in ihm eine größere Zahl mittlerer und auch kleiner Gefäße zerstreut und weit von den vorderen abgerückt.

Einige waren von sehr kleinen Faserleitbündeln in ähnlicher Weise begleitet, wie wir das bei *P. astron* [XVIII, 212, *z*; 213, *z*] und bei *P. Liebigianum* [XX, 252, *z*, z^I] gefunden haben. Neben dem Holzteil, etwas nach hinten gerückt, lief mehrmals ein nur $^1/_4$ *mm* dickes Bündel mit kleinem, nach vorn gerichteten Faserteil und das eine mit drei, ein anderes mit vier eng zusammenliegenden, vergleichsweise großen, bis $^1/_7$ *mm* breiten Gefäßen.

Faserbündel sind nicht vorhanden.

Von *P. punctatum*, an das sich *P. Blanfordi* durch den Mangel an Faserbündeln anschließt, ist es durch die geringe Größe des Leitbündels im Vergleich mit dem Faserteil und die geringe Zahl der großen Gefäße unterschieden. Von den folgenden zu der Gruppe des *P. lacunosum* Unger gehörenden Arten durch das Fehlen von Faserbündeln, noch mehr durch das nicht nur vom Holzteil, sondern auch vom Faserteil strahlenförmig abstehende Grundgewebe.

15. P. Boxbergae (Geinitz) [VII, 75—78].

P. parenchymatis cellulis circa partem lignosam fasciculorum dubiis, ceteris sic ut fasciculis fibroductoribus et fasciculis fibrosis Palmoxyli lacunosi a) veri.

Palmacites Boxbergae Geinitz, Bruno, in Isis, Jahrg. 1870, S. 149; Taf. II, Fig. 2 (gezeichn. von Schenk.) — Schenk ebenda, S. 150.

Palmoxylon Boxbergi Schenk. Lib. Wüste *b*) 1883, S. 7, 16. — Ders. in Zittel, II, 1890, S. 885.

Fundort: Château de Meaulne bei Lude unweit Angers, Dept. Maine et Loire.

(* Kgl. miner.-geolog. Museum zu Dresden. — * Sammlung von Prof. Felix zu Leipzig.)

Das abgerollte Bruchstück, auf welches die Art gegründet ist, hat Fräulein v. Boxberg in einer zum Turoner Pläner gehörenden Sandgrube unweit Angers entdeckt und dem Dresdener Museum zum Geschenk gemacht, weshalb es *Geinitz Palmacites Boxbergae* (nicht *Boxbergi*) genannt hat. Es ist 12 *cm* hoch, $7^1/_2 \times 5$ *cm* breit und trotzdem, daß unten einige Stücke abgeschlagen sind, noch 850 *g* schwer. An der geglätteten radialen Rollfläche [VII, 75] sieht man an Stelle der ausgefaulten, dicken, straffen Längsbündel flache Rinnen von unten nach oben verlaufen und zwischen ihnen einzelne steil ansteigende Kreuzungsbündel [*e*, e^I]; auf der tangentialen Außenfläche in größerer Zahl die Spuren nach den Blättern hin austretender Kreuzungsbündel: rundliche Vertiefungen mit kleinen Bündelnarben in der Mitte [76, *e*, e^I].

Der innere Bau ist leider so unvollkommen erhalten, daß es nicht zu verwundern ist, daß die bisherigen Angaben über denselben Ungleichheiten und Widersprüche enthalten und wir uns daher fast allein auf die eigenen Beobachtungen stützen, obwohl auch diese keineswegs überall die wünschenswerte Sicherheit gewähren. Das zeigt sich schon beim Grundgewebe, dessen freie Zellen so dünnwandig und deren Wandungen daher so verbogen, öfter zerdrückt oder zerrissen sind, daß man nur durch Beobachtung der besser erhaltenen Stellen zu der Ansicht kommt, daß sie etwas gestreckt, doch nur zwei- bis dreimal so lang als breit und überall durch Lücken voneinander getrennt sind. Nur um den Faserteil der Längsbündel sind einige Lagen verlängerter Zellen in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit erhalten und liegen an ihm mit breiten Seiten an; um den Holzteil dagegen ist ein Halbkreis radial gestreckter Zellen, wie bei *P. lacunosum*, nicht mit Bestimmtheit zu erkennen. Allerdings ist der Holzteil, bis auf wenige Ausnahmen, nicht nur selbst zerstört, sondern auch nach vorn der Siebteil und oft selbst der angrenzende Faserteil, nach hinten das ihn zunächst umgebende Grundgewebe. Da aber gerade dessen radial um den Holzteil geordnete Zellen derber und widerstandsfähiger zu sein pflegen als die übrigen, so ist es doch wahrscheinlich, daß solche hier überhaupt nicht ausgebildet gewesen sind.

Bestätigt sich das bei der Beobachtung besser erhaltener Leitbündel, so würde das der einzige greifbare Unterschied von *P. lacunosum* sein; obwohl wir nicht vergessen dürfen, daß bei dessen Form *c*) *axonense* nur seitlich vom Holzteil die Parenchymzellen strahlenförmig abstehen, nach hinten aber kurze, oft zerstörte Zellen liegen.

Die im ganzen gleichmäßig, 16 auf 1 cm^2, verteilten Längsbündel rücken stellenweise näher zusammen, so daß bis 40 [VII, 77], oder auseinander, so daß nur 13 auf den gleichen Raum kommen würden und stehen daher bald nur um den eigenen Durchmesser, bald zwei- bis dreimal so weit voneinander ab. Sie sind nach verschiedenen Seiten gerichtet: alles beweist, daß das Stück nicht weit von der Mitte des Stammes gelegen hat, der danach einen ganz erheblichen Durchmesser gehabt haben mag.

In dem gezweiten Umriß stimmen die Längsbündel mit denen von *P. lacunosum* ebenfalls überein bleiben dagegen in ihrer Dicke, die durchschnittlich nur $^4/_5$ *mm* beträgt, hinter diesen zurück, wenn auch einzelne bis $1^1/_2$ *mm* im Durchmesser haben.

Den bei weitem größten Teil des Längsbündels bildet der Faserteil, der zwei- bis vier-mal so groß ist als das Leitbündel. Wie dieses ist er fast stets zerstört und man kann auf seine Gestalt und Größe nur aus der an seine Stelle getretenen Röhre einen Schluß machen; doch kann dieser nicht allzu weit fehl gehen, da sich von ihm am Rande meistens noch ein bis zwei Reihen von Zellen erhalten haben. Diese sind, wie alle bei den wenigen besser erhaltenen Faserteilen, an seinem Grunde klein, sehr dickwandig, mit punktförmigem, nach dem Umfange zu viel größer, mit weiterem Lumen, doch immer noch sehr dicker Wandung.

An der flachen oder etwas eingedrückten Seite des rundlich-nierenförmigen Faserteiles liegt der stets zerstörte Siebteil und der nur bei sehr wenigen Bündeln erhaltene Holzteil, der im Querschnitt halbkreisförmig zwischen seinen, wenigstens in seinem Umfang derbwandigen Holzzellen, in der Regel zwei getrennte, $^1/_7$ *mm* breite, große Gefäße [VII, 77, *fd*] führt, hinter denen zuweilen noch ein paar kleinere liegen [77, fd^I; 78].

Die nur $^1/_{20}$—$^1/_{11}$ *mm* dicken Faserbündel sind zahlreich; in der [VII, 77] dargestellten Gegend stehen in 1 cm^2 175; und über 40 auf 10 Faserleitbündel; an Stellen, wo diese weiter voneinander abstehen, kann man auf die gleiche Zahl gegen 100 Faserbündel rechnen. Ihr zelliges Gewebe ist aber nur so undeutlich, daß man nicht mit Sicherheit entscheiden kann, ob sie von Kranzzellen umgeben sind oder nicht.

Eine Vergleichung des *P. Boxbergae* mit *P. lacunosum*, *a*) *verum* zeigt eine beinahe vollständige Übereinstimmung der Arten. Die etwas geringere Dicke der Längsbündel und das nicht sichere, aber wahrscheinliche Fehlen der den Holzteil strahlenförmig umgebenden Parenchymzellen sind Verschiedenheiten, von denen wenigstens die letztere, wenn sie sicher bestätigt wird, zur Trennung der Arten hinreichen würde, da von beiden Formen Stellen aus der gleichen Gegend des Stammes vorliegen. Sonst würde man sie nur deswegen nicht vereinigen mögen, weil *P. lacunosum* höchstwahrscheinlich dem Tertiär, *P. Boxbergae* der Kreideformation angehört.

16. P. punctatum (Cotta) [X, 92].

P. parenchymate . . . .; *fasciculis fibro-ductoribus* interioribus late inter se distantibus, tenuioribus didymis, partis fibrosae reniformis cellulis . . . . periphericis radiato-compressis; *fasciculo-ductore* haud minore 2—6 vasa bilateralia magna et post ea acervum minorum continente, cellulis leptolichis cincta; *fasciculis fibrosis* nullis.

Perfossus punctatus Cotta. Dendrol. (1832), S. 53, zum Teil; Taf. X, Fig. 4 (nicht auch 5—6).

Palmoxylon punctatum Schenk: Perfossus. (1882), S. 485, mit Textfigur.

Fundort: Tertiär von Teplitz in Böhmen.

(* Cottasche Sammlung im Kgl. geol. Museum in Berlin. — * Kgl. Miner. -geol. Museum in Dresden.)

Das Dresdener Stück, ein Abschnitt von dem in Berlin befindlichen Original von Cottas Abbildung, ist eine 6 *cm* lange und $2^1/_2$ *cm* breite, etwas über $^1/_2$ *cm* dicke Platte, einerseits poliert; an dieser Fläche ist der größte Teil der folgenden Beobachtungen bei auffallendem Lichte gemacht worden. Auf der anderen treten die nach Schenks Angabe verkieselten Faserleitbündel als rundliche Höcker aus der um sie her verwitterten Fläche heraus.

Das Grundgewebe ist bis auf wenige Reste zerstört und durch Büschel feiner Fasern von kohlensaurem Kalke ersetzt. Nur in der Furche zwischen dem Faserteil und dem Holzteil der Längsbündel findet man hie und da noch einzelne Gruppen dünnwandiger vieleckiger Zellen, die wohl zum Grundgewebe gehören können, aber keinen Schluß auf dessen übrige Beschaffenheit gestatten.

Merkwürdigerweise scheinen die Faserleitbündel ihre ursprünglichen Stellen behalten zu haben. Sie sind über die Fläche gleichmäßig zerstreut etwa 24 auf 1 cm^2, um den doppelten, selbst dreifachen

eigenen Durchmesser voneinander entfernt, und ziemlich gleichmäßig nach allen Seiten gerichtet, woraus wir schließen, daß das Stück aus der Mitte des Stammes herrührt. Im Umriß gezweit, gegen 1 *mm* tief, $^3/_4$ *mm* breit, im Mittel also $^4/_5$ *mm* dick.

Diese Angaben gelten nur unter der Voraussetzung, daß die das Innere des Faserteiles umziehende Zellschicht diesem, nicht, wie Schenk annimmt, dem Grundgewebe angehört. Das helle Innere ist nämlich zerstört und mit weißem krystallinischen Kalkspat ausgefüllt, in dem man häufig zierliche kleine Rhomboeder zerstreut findet und zwischen diesen ein Netz dunkler Striche, die bald wie Gruppen vieleckiger Zellen erscheinen, als welche sie auch Schenk ansieht; bald nur Absonderungsflächen des körnigen Kalkspats, was mir das Wahrscheinlichere dünkt. Um diese helle Mitte zieht sich nun ein brauner Streifen, in dem man zwei bis drei Lagen im Querschnitt radial gestreckter, oft rechteckiger, dünnwandiger Zellen deutlich unterscheidet. Schenk rechnet diese dem Grundgewebe zu und sie sind in der Tat von den von ihm im Innern des Faserteiles angenommenen vieleckigen Zellen auffallend verschieden und mehrfach gegen diese scharf abgesetzt. An anderen Stellen dagegen verkürzen sie sich nach innen und nähern sich so dem vieleckigen Umriß; wiederholt liegen sie hier bis nahe vor den großen Gefäßen und vor der Lücke, die wohl an Stelle des Siebteiles geblieben ist. Niemals sind sie nach innen einigermaßen gleichförmig begrenzt, wie man es doch im Umfang des Faserteiles erwarten müßte; außen aber reichen sie meist nicht bis an die Grenze des braunen Streifens, sondern hören auf, wo dieser sich zwischen die abgerundeten Außenflächen der Faserbüschel hinein erstreckt und deren Zwischenräume mit strukturloser Versteinerungsmasse ausfüllt [X, 92, *fd*, *fd*[1]]. Die danach in der Außenfläche dieser Zellreihen beobachtete Grenze habe ich in der Zeichnung wie bei den Messungen als die des Faserteiles angenommen, so vielfach sie in Wirklichkeit unterbrochen oder durch Verwerfungen zerstört war. Radial gestreckte Zellen finden sich ja auch im Umfang des Faserteiles bei anderen Arten, wenn auch dem rechteckigen Umriß nicht so nahe kommend wie hier. Aber nicht weniger auffallend würde es sein, wenn solche Zellen des Grundgewebes den Faserteil strahlig abstehend umgäben, nicht aber den Holzteil. Daß sie dünnwandig und daß sie nur im Umfang erhalten sind, würden sie mit *P. porosum* gemein haben.

Das dem Faserteil mit breiter Fläche anliegende übrigens rundliche Leitbündel steht ihm an Umfang wenig nach. Der Siebteil ist nur durch eine oder zwei Lücken angedeutet; im Holzteil sehen wir stets zwei getrennte große $^1/_6$ *mm* breite Gefäße, von denen in der Regel eines, oft aber beide durch zwei bis drei immer noch ziemlich große Gefäße ersetzt sind, so daß häufig drei bis sechs vorn und dahinter noch eine Menge — bis über 30 — mittlere und kleinere Gefäße liegen.

Faserbündel scheinen schon ursprünglich nicht vorhanden gewesen zu sein.

Da wir von *P. punctatum* nur ein Stück aus der Mitte des Stammes kennen, läßt sich seine Stellung nur aus der Vergleichung mit anderen schließen. Nun macht es die, wie wir angenommen haben, völlige Zerstörung des Grundgewebes wahrscheinlich, daß dieses nicht nur dünnwandig, sondern auch lückig gewesen ist. Die weit auseinander liegenden Längsbündel und die dem rundlich-nierenförmigen Faserteil gleiche Größe des Leitbündels nähern es am meisten den *Complanata* mit durchgehend lückigem Grundgewebe, namentlich dem *P. porosum*, dessen Faserteil auch fast immer bis auf die Randzellen zerstört ist und dessen innere Längsbündel ihm in allen Stücken können geglichen haben, oder dem *P. remotum*, dessen großes Leitbündel mit seinen zahlreichen Gefäßen noch mehr an *P. punctatum* erinnert. Unter diese ordnen wir daher dieses am besten ein.

17. P. remotum Stenzel [VII, 79—81; VIII, 82; IX, 83—85].

P. parenchymatis . . . . interioris cellulis leptotichis, elongatis, vix stellatis, lacunas minores majoresve septis 1—3 cellularibus sejungentibus, circa fasciculorum partem lignosam radiatis; *fasciculis fibroductoribus* . . . . interioribus strictis, late inter se distantibus, didymis, crassis; partis *fibrosae* reniformis cristâ e latere interiore prominente partem cribrosam dimidiante, cellulis pachytichis, interiorum lumine minimo, exteriorum satis amplo; parte *lignosa* fibrosam fere aequante vasa bilateralia 2—3 magna et post ea acervum minorum continente, cellulis leptotichis cincta; *fasciculis fibrosis* nullis.

Fundort: Bei Washington im Staate Mississippi.

(* Samml. des Verf.)

Das vor Zeiten von Göppert erhaltene, $5^1/_2$ *cm* hohe, $1^1/_2$ *cm* breite und fast ebenso tiefe Bruchstück aus dem Innern eines Stammes, [VII, 80] von oben, [79] von der radialen Längsbruchfläche aus gesehen, ist in fein splittrigen, gelbbraunen Hornstein verkieselt, in dem die Längsbündel mit hellerem, fast weißen Faserteil und grauem Leitbündel verlaufen.

Die Zellen des Grundgewebes sind ziemlich dünnwandig; einzelne wagrechte Querwände fein punktiert, mit rundlichen oder unregelmäßig in die Länge gezogenen Poren [VIII, 82, *s*, s^I].[1]) Sie sind horizontal gestreckt, die größeren $^1/_8$—$^1/_5$ *mm* lang und nur den fünften Teil bis halb so breit wie lang. Der Faserteil ist von einer bis zwei Lagen kürzerer, anliegender, der Holzkörper von großen und langgestreckten Zellen strahlenförmig umgeben. Schon diese weichen oft ein wenig auseinander und lassen kleine spaltenförmige oder drei- [VIII, 82, l^I] bis viereckige [l^{II}] Lücken zwischen sich frei. Auf diese folgen im freien Gewebe bald größere, den umgebenden Parenchymzellen an Größe und auch an Gestalt ähnliche und von diesen nicht immer leicht zu unterscheidende, während die größten Lücken so breit wie lang, so weit wie die großen Gefäße, sich meist auch dadurch von ihrer Umgebung abheben, daß die sie begrenzenden Zellen sich um sie herum biegen, auch wohl kurze Fortsätze nach denen auf der anderen Seite der Lücke liegenden vorstrecken [82, *p*, p^I], doch nicht soweit, daß man diese als Äste und die Zellen als sternförmige bezeichnen könnte, wie wir sie bei *P. cellulosum* und *P. lacunosum* finden. Auch sind hier Lücken, wie bei *P. Fladungi*, oft durch mehrere Zellagen voneinander getrennt.

Die Faserleitbündel sind über die vorhandene Querfläche gleichmäßig verteilt [VII, 80; IX, 83], um den $1^1/_2$fachen bis doppelten Durchmesser voneinander entfernt, so daß nur 18 auf 1 cm^2 kommen. Daraus, wie schon aus dem lückigen Gewebe, geht hervor, daß wir einen Teil des inneren Stammes vor uns haben.

Auch liegen die Faserteile nach allen Richtungen hin. Gleichwohl ist die Hälfte derselben nach einer Seite, unstreitig nach außen hin gelegen und alle verlaufen parallel und so straff [VII, 79], daß sie wohl nicht aus der Mitte, sondern aus dem in diese übergehenden inneren Teile der Zwischenschicht herrühren. Sie gehören zu den dickeren Längsbündeln; bei 1—$1^1/_3$ *mm* Tiefe und $^3/_4$—1 *mm* Breite ist ihr mittlerer Durchmesser $1^1/_{10}$ *mm*.

Ihr Umriß ist ausgeprägt gezweit, indem jederseits eine scharfe Furche den Faserteil gegen den Holzteil abgrenzt; auch wo beide gleich breit sind, liegen sie nur mit einer viel schmäleren Fläche aneinander.

Der Faserteil, ebenso breit aber nur halb so tief als das ganze Längsbündel, ist im Querschnitt nierenförmig, oft mit abgerundeten Ecken innen abgeflacht, mit einer in der Mitte meist deutlich hervortretenden Leiste [IX, 83; 84; VIII, 82], durch welche der stets zerstörte Siebteil mehr oder weniger vollständig in eine rechte und eine linke Hälfte wird geteilt worden sein, wie wir aus den seine Stelle einnehmenden, in der Mitte meist noch zusammen fließenden Lücken schließen können. Hier besteht der Faserteil aus kleinen, so dickwandigen Zellen, daß nur ein sehr kleines Lumen übrig geblieben ist. Nach der Mitte folgen größere, aber ebenso stark verdickte Zellen; erst in den äußeren Lagen sind dieselben sehr groß (bis $^1/_{12}$ *mm*) und haben bei immer noch dicker Wand ein weites Lumen.

An ihm liegt das etwas schmälere, aber nicht viel kleinere, rundliche Leitbündel flach an, dessen Holzteil außen aus größeren Zellen mit etwas verdickten Wandungen [VIII, 82, *pl*] weiter nach innen, aus kleinen, dünnwandigen Zellen besteht, die wie gewöhnlich etwas abgeplattet den Gefäßen anliegen.

Diese sind hier besonders reich und mannigfaltig entwickelt. Als die Grundform können wir die gewiß von den weiter nach außen liegenden Längsbündeln überkommene betrachten, bei der nur zwei große, $^1/_6$— $^1/_5$ *mm* breite Gefäße zu beiden Seiten liegen. Zu diesen treten aber stets noch andere, meist in großer Zahl hinzu. Am meisten gewahrt ist die Grundform, wenn nur mittlere und kleine Gefäße sich an eins [VIII, 82] oder an beide großen anschließen, in der Regel nach hinten [82, *v*] doch zuweilen auch, nach vorn [82, v'].

[1]) Vergl. oben S. 126 (20).

Werden dagegen die beiden vorderen Gefäße durch je eine Gruppe von zwei bis drei und mehr eng aneinander anschließender etwas kleinerer Gefäße ersetzt [IX, 84], so treten diese doch noch in der Mitte auseinander und hinter ihnen liegen zerstreut noch mehrere, oft viele kleine. Selbst in dem seltenen Falle, daß die Lücke zwischen den vorderen Gruppen durch ein oder zwei Gefäße ausgefüllt wird und dem Anschein nach nur eine breite mediane Gruppe da ist [IX, 85], zeigt sich doch, daß diese aus zwei seitlichen entstanden ist, indem die größten Gefäße in zwei solche Gruppen geordnet sind und in der Mitte nur kleinere Gefäße die Verbindung derselben bewirken. Selbst dann haben die Gefäße also nicht eigentlich eine mediane Stellung.

Faserbündel sind nicht vorhanden.

Die Art steht dem *P. lacunosum* durch ihr großlückiges, dünnwandiges, um den Holzteil strahliges Grundgewebe, die weit voneinander abstehenden, gleichwohl dicken, gezweiten Längsbündel mit nierenförmigem Faserteil und großem gefäßreichen Holzteil nahe. Dagegen sind die oft mehrschichtigen Scheidewände zwischen den Lücken, die vielen wenig verlängerten und auch nirgends eigentlich sternförmigen Zellen des Grundgewebes, die nur innen sehr dickwandigen, außen großlumigen Zellen des Faserteiles, dessen leistenförmiger Vorsprung, der die Teilung des Siebteiles einleitet, eine Reihe von Verschiedenheiten, die im Verein mit dem Fehlen der Faserbündel und der Heimat des *P. remotum* in der Neuen, des *P. lacunosum* in der Alten Welt über ihre Artverschiedenheit keinen Zweifel lassen.

18. P. germanicum (Stenzel) [IX, 86—91].

P. parenchymatis intermedii lacunulosi cellulis leptotichis, liberis rotundato-polyedricis, circa partem lignosam fasciculorum vix radiato-elongatis; *fasciculis fibro-ductoribus . . . . . intermediis* strictis, crassioribus, didymis, partis fibrosae rotundato-reniformis cellulis maxime incrassatis; *fasciculo ductore* haud multum minore vasa magna bilateralia et acervum minorum includente; *fasciculis fibrosis* nullis.

Fasciculites germanicus Stenzel in Conwentz. Foss. Hölzer (1882), S. 163, Nr. 8.

Palmoxylon germanicum Schenk in Zittel II (1890); S. 888 (irriger Weise unter die Arten mit Faserbündeln gebracht).

Fundort: Brostau.[1])

(* Sammlung der Kgl. geolog. Landesanstalt in Berlin.)

Das 8 *cm* lange, 5 *cm* breite und halb so tiefe Bruchstück [IX, 86 von oben, 87 von der einen radialen Längsbruchfläche gesehen] ist verkieselt, mit flach muschligem, nur stellenweise splittrigen Bruch, quarzhart und kann als Hornstein betrachtet werden. Es ist im Innern braun, mit teils helleren, teils etwas dunkleren Faserleitbündeln und einer weißlichgrauen Außenschicht.

Das freie Grundgewebe [IX, 91, *p*, *p*] besteht aus abgerundeten vieleckigen bis $^1/_{10}$ *mm* breiten Zellen, die, etwa so hoch wie breit, in senkrechte Reihen geordnet sind. Ihre Wandungen sind dünn, doch immerhin so derb, daß sie ihre ursprüngliche Steifheit bewahrt haben. Die kleinen Interzellulargänge an den abgerundeten Ecken erweitern sich öfter zu drei-, auch wohl vierkantigen kleinen Lücken [IX, 91, *l*, *l*, l^{II}], die immer noch kleiner sind als die umliegenden Zellen und eben nur den Anfang zur Bildung eines eigentlich lückenhaften Gewebes machen, wie es vielleicht im Innern des Stammes ausgebildet war. Ob die in ihm ziemlich gleichmäßig zerstreuten dunklen Flecke, mit einem eingenartigen Inhalt erfüllte kleine Zellen oder Lücken sind, ließ sich nicht deutlich erkennen. Dem Aussehen nach erinnern sie an die auch fast stets strukturlosen dunklen Flecke im Grundgewebe von *P. lacunosum* und *P. anomalum*, die man seit Unger als Faserbündel ansieht. Doch schienen sie mir weniger gleichförmig und schärfer begrenzt als diese.

Dem Faserteil liegen in der Regel etwas verlängerte Parenchymzellen in ein bis zwei Lagen mit breiter Fläche an [89, p^{I}; 91, p^{I}], am Holzteil zunächst kleine vieleckige, dann wenig gestreckte Zellen [89, *p*], etwas von ihm abstehend, was aber deutlich nur an den Übergangs- und Kreuzungsbündeln hervortritt [90, *p*].

Die Faserleitbündel sind über die vorhandene Querbruchfläche [IX, 86, 88] ziemlich gleichmäßig verteilt, nur 33 auf 1 cm^2 und etwa $^3/_4$ ihres mittleren Durchmessers voneinander abstehend, ob-

[1]) Über diesen Fundort vergleiche unten bei P. confertum.

wohl der Abstand dadurch geringer erscheint, daß das Leitbündel fast ohne Ausnahme zerstört und durch eine Lücke ersetzt ist, die wahrscheinlich größer ist als sein Umfang war.

Die Längsbündel laufen parallel straff von unten nach oben [87] und wenden ihren Faserteil bis auf wenige [88, *x*, *y*, *z*] nach außen. Beides deutet auf die äußere Gegend des Stammes hin. Anderseits werden sie von den nach den Blättern ausbiegenden Bündeln [87, *e*, e^{I}] unter etwa 30° gekreuzt. Diese steigen also ziemlich steil auf, wie das weiter nach dem Innern zu geschehen pflegt; auf dieses weist auch die lockere Stellung der Längsbündel hin, so daß wir unser Stück wohl dem äußeren Teile der Zwischenschicht zuweisen dürfen.

Die einzelnen Längsbündel sind untereinander wenig verschieden, gezweit, etwas über 1 *mm* dick. Der meist allein erhaltene Faserteil im Querschnitt rundlich, nur am Leitbündel breit abgeflacht oder ganz flach eingedrückt, so daß er rundlich-nierenförmig erscheint. Er ist $^{2}/_{3}$ *mm* tief, 1 *mm* breit, so daß sein mittlerer Durchmesser $^{4}/_{5}$ *mm* beträgt. Seine Zellen [91, *pf*] sind gerade, starr, an beiden Enden lang zugespitzt, so dickwandig, daß nur ein winziges Lumen frei bleibt, von dem man oft zierliche Porenkanäle nach verschiedenen Richtungen ausgehen sieht. Nur ganz vereinzelt sieht man im äußeren Umfang Zellen mit etwas größerem Lumen [91, pf^{I}, pf^{II}].

Im Gegensatz zu *P. porosum*, wo der zum Teile ebenfalls dickwandige Faserteil fast ganz ausgefallen, das Leitbündel aber erhalten ist, finden wir dieses hier fast bei allen Bündeln durch strukturlose Kieselmasse ersetzt, in der nur selten Spuren von Gefäßen sichtbar sind [88, *fd*, fd^{I}, fd^{II}], die noch mit den Ringen des Chalzedons verwechselt werden können, der in den Raum geflossen ist. Daher rührt die Unsicherheit über die ursprüngliche Gestalt und Größe des Leitbündels, dessen scheinbarer Umfang durch Zerstörung des angrenzenden Grundgewebes wahrscheinlich oft erheblich erweitert worden ist. Denn die wenigen Leitbündel, bei denen wenigstens die Gefäße dem Anschein nach besser erhalten sind — alle anderen Gewebe sind auch verschwunden — liegen zwar vorn mit breiter Fläche an dem Faserteil an [88, fd^{III}], aber der erheblich kleinere Holzteil verjüngt sich bald nach hinten, während die Lücke an Stelle der zerstörten Leitbündel nach hinten breit abgerundet ist. Er schließt außer den auch keineswegs großen vorderen ein Dutzend kleiner und sehr kleiner hinter diesen zerstreuter Gefäße ein.

Wo der Holzteil noch weiter nach hinten ausgezogen ist, haben wir bereits Übergangsbündel vor uns. Bei ihnen finden wir die Wand der vorderen Gefäße allem Anscheine nach bald gequollen und über ihre ursprüngliche Weite ausgedehnt [89], bald in der Auflösung begriffen [90, v^{I}] oder ganz geschwunden [v^{II}], während sich dahinter eine noch bedeutend größere Zahl mittlerer und kleiner Gefäße gut erhalten hat. Um den Holzteil haben die Zellen des Grundgewebes eine radiale Streckung erfahren, wie sie bei dieser Art fast nur um die Kreuzungsbündel vorkommt. Diese, wie sich nach ihrem steilen Ansteigen [87, *e*, e^{I}] erwarten ließ, vom Querschnitt nur mäßig schräg getroffen [86, *e*, *e*; 88, *e*, e^{I}], sind einfach gebaut und nur durch ihre starke Streckung von den Übergangsbündeln verschieden. Das kleine Kreuzungsbündel [e^{I}] ist vielleicht eine Abzweigung des neben ihm verlaufenden großen [*e*].

Faserbündel sind nicht vorhanden.

P. germanicum gleicht in so wesentlichen Punkten dem *P. porosum*, daß wir schon deshalb annehmen würden, daß es, wie dieses, zu der Zwischenform zwischen den *Mauritia*- und den Kokos-ähnlichen Stämmen gehöre; anderseits läßt schon ein Blick auf die leicht hin und her gebogenen Längsbündel am Stammstück des *P. porosum* und ein Vergleich mit den dickeren, straff aufsteigenden, von *P. germanicum* den Gedanken nicht aufkommen, daß beide von derselben Palmenart herrühren sollten und erinnert uns daran, daß dieses bis jetzt fast ganz vernachlässigte Merkmal einer sorgfältigeren Beachtung wert ist.

Außerdem sind die rundlichen Zellen des freien Grundgewebes und die von ihnen nur wenig verschiedenen in der Nähe der Längsbündel, die größere Dicke des Faserteiles der letzteren und dessen durchweg außerordentlich dickwandigen Zellen sowie die einfachen gebauten Kreuzungsbündel Verschiedenheiten, die sich nicht durch die Annahme, daß beide aus verschiedenen Gegenden desselben Stammes herrührten, erklären lassen.

19. P. filigranum Stenzel [X, 106, 107].

P. parenchymatis exterioris continui cellulis tenerrimis, liberis polyedricis magnis, parti fibrosae appressis paulo elongatis, circum partem lignosam hinc inde radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus exterioribus* tum approximatis tum seriatim lateraliter confertis, tenuioribus, ovato — subdidymis; *partis fibrosae* permagnae basi reniformi complanatâ, cellulis interioribus maxime, exterioribus modice incrassatis; *fasciculi ductoris* pluries minoris, vasa complura mediocria dispersa; *fasciculis fibrosis* copiosissimis, his tenuioribus, illis tenuissimis, nudis.

Palmacites filigranum Stenzel in Conwentz. Fossile Hölzer Schwedens (1892), S. 83—87; Taf. V, Fig. 6; Taf. XI.

Fundort: Jonstorps Täppeshus, unweit Helsingborg in Schonen. (* Geologisches Museum der Universität Lund.)

Das verkieselte Bruchstück dieser Art ist eines der stattlicheren, das wir von fossilen Palmenhölzern besitzen;[1]) 13 *cm* hoch, an der dicksten Stelle 7 *cm* breit, wog es gegen 600 *g*. In der mittleren Gegend, wo die gelblichgraue Außenfläche der Stammachse parallel läuft, ziehen sich auf ihr deutlich hervortretend zahlreiche Längsbündel als dünne, flach hin und her gebogene Fäden herab; hie und da zwischen ihnen haardünne Fäden, jedenfalls einige der zahlreichen Faserbündel. An der nach der Rinde hin gewendeten Außenfläche[2]) treten zwischen den hier etwas auseinander weichenden Längsbündeln in bestimmten Zwischenräumen nach den Blättern gehende Bündel heraus, deutlich in links steil, rechts weniger steil ansteigende Spiralen geordnet. Auf der radialen Fläche dagegen[3]) sieht man diese Bündel teils noch schief nach außen aufsteigend, teils fast wagrecht nach außen abbiegend die Längsbündel kreuzen: ähnlich den gleich gebogenen Stellen von *P. Boxbergae* [VII, 75, 76] mit ihren dicken und straffen Bündeln.

Das läßt schon erkennen, daß wir ein Rollstück vor uns haben, dem nicht nur die Rinde und die unter ihr liegende Faserschicht fehlt, sondern von dem an der einen etwas hohlen Seite unstreitig auch die Mitte des Stammes ausgebrochen ist. Das wird auch durch den inneren Bau bestätigt. Ein Querschnitt[4]) vom unteren[5]) Ende zeigt zunächst einen braunen Kern, ringsum von einer etwa $^1/_2$ *cm* dicken, hellen, gelblichbraunen Außenschicht umgeben, und es liegt nahe, anzunehmen, daß das Stück lange an der Luft gelegen und dadurch von außen her gebleicht worden sei.[6]) Das ist aber nicht wahrscheinlich. Ich habe an einer größeren Zahl verkieselter *Psaronien* ähnlich gebleichte Außenschichten untersucht und dabei gefunden, daß in ihnen an einigen Stellen die pflanzlichen Gewebe noch gut erhalten waren, während an anderen die Zellen mannigfach zerdrückt oder zerrissen, wieder an anderen stufenweise, bis zur Unkenntlichkeit aufgelöst schienen. Ähnliches kann man, wenn auch in geringerem Maße, auch an unserem Stücke sehen. Solche Veränderungen können durch äußere Einwirkungen, wie Wasser, Luft und Licht an dem bereits verkieselten Stücke nicht hervorgebracht worden sein. Das frische Holz ist jedenfalls bis annähernd zu seiner jetzigen Gestalt abgerollt, seine äußere Schicht dabei stärker ausgelaugt, namentlich seiner organischen Bestandteile vollständiger beraubt worden als die innere, die diesen ihre dunklere, oft schwarzbraune Farbe verdankt, und danach erst, zum Teile vielleicht noch während dessen, verkieselt. Ein Stück wie das unserige könnte nach der Stelle, wo das letzte erfolgt ist, selbst als Treibholz angetrieben worden sein; dann aber mag es, wie die ziemlich gleichförmige Dicke seiner blassen Außenschicht wahrscheinlich macht, nicht mehr erheblich verändert worden sein, weder innerlich noch in seiner Größe und Gestalt. Ist es in das Mergellager von Jonstorps Täppeshus angeschwemmt worden, so möchte das nur aus geringer Entfernung geschehen sein, vielleicht aus dem in Schonen verbreiteten Holma-Sandstein, der zur senonen

[1]) Conwentz a. a. O. Taf. V, Fig. 6, ist es von der Seite, aber in umgekehrter Stellung abgebildet; das untere Ende der Figur ist in Wirklichkeit das obere.

[2]) Stenzel: *Palm. Filigr.* Taf. II, Fig. 1 *a*—*a*^{1}; Fig. 3.

[3]) Ebenda: Fig. 2.

[4]) Ebenda: Fig. 1.

[5]) Conwentz: Foss. Hölz. Schwed. Taf. V, Fig. 6 : oberen.

[6]) Ich bemerke, daß der Absatz, welcher der Ausführung Seite 83 auf die von mir aufgestellte Diagnose folgt, nicht von mir herrührt.

Kreide gerechnet wird. Jedenfalls beweist der Umstand, daß es ringsum auch am unteren Ende von der blassen Schicht umgeben ist, daß der Baum, von dem es ein Teil ist, nicht an Ort und Stelle durch die Wurzeln das kieselhaltige Wasser eingesaugt hat, sondern daß dieses erst von dem toten Bruchstück aufgenommen worden ist. Das werden darauf gerichtete Beobachtungen auch anderwärts zeigen und so einen Beitrag zur Kenntnis des Versteinerungsvorganges geben.

Weiter zeigt dann der Querschnitt im hellen wie im dunklen Teile zahlreiche, genäherte Längsbündel gleich den Kreuzungsbündeln [X, 106, *e*, e^{I}] gleichmäßig nach außen gerichtet. Der große Faserteil, das kleine Leitbündel an Umfang vielmal übertreffend — alles Zeichen, daß wir ein Stück aus dem Äußeren oder der äußeren Zwischenschicht vor uns haben.

In diesem waren die Zellen des lückenlosen Grundgewebes[1]) außerordentlich dünnwandig, teils wohl nach ihrer ursprünglichen Beschaffenheit, teils durch die Einwirkung des Wassers vor der Versteinerung und daher fast alle so verbogen und zusammengefallen, daß ihre Gestalt ganz unkenntlich ist. Nur wo sie etwas verlängert an dem Faserteil anliegen, namentlich wo zwei nahe aneinander gerückt sind, kann man manchmal noch bis sechs Lagen derselben erkennen; ebenso an den beiden Flanken des Leitbündels, dem sie ihre schmalen Seiten zuwenden. Die freien Parenchymzellen, um so größer je weiter entfernt von den Faser- und Leitbündeln, sind unregelmäßig vieleckig bis $^{1}/_{10}$ *mm* im Durchmesser.[2])

Die Faserleitbündel sind über den Querschnitt[3]) im allgemeinen gleichmäßig verteilt [X, 106], durchschnittlich etwa um ihren Halbmesser voneinander entfernt; doch stehen sie vielfach in flachen nach außen gewölbten Bogen dicht aneinander gedrängt, während andere um ihren eigenen Durchmesser voneinander abstehen. Da sie nur $^{3}/_{4}$ *mm* dick sind, die kleinsten nur $^{1}/_{2}$ *mm* und nur wenige bis $^{4}/_{5}$ *mm*, indem bei länglichem Umriß und einer Breite von $^{1}/_{2}$ bis $^{2}/_{3}$ *mm* die Tiefe bis 1 *mm* beträgt, so finden auf 1 cm^{2} etwa 140 Platz.

Ihre Gestalt ist bei dem Zurücktreten des kleinen Leitbündels die des Faserteiles, von rundlichem Umriß, aber bald länglich, bald nierenförmig, abgerundet-eckig und, wo sie durch andere ihnen nahestehende beschränkt sind, bald vorgezogen, bald abgeflacht oder bei seitlicher Lage des Leitbündels schief, drei- oder vierkantig — alle mit einer ganz flachen Bucht am Grunde zur Aufnahme des Leitbündels. Die hintersten Zellen des Faserteiles sind in der Regel klein, so dickwandig, daß nur ein punktförmiges Lumen sichtbar ist, und von den vorderen, ebenso verdickten des Leitbündels nicht immer leicht zu unterscheiden; dann folgen größere, bis $^{1}/_{14}$ *mm* dicke, oft radial gestreckte Zellen, einzelne viel kleinere dazwischen, mit großem Lumen aber immer noch sehr dicker Wand. Von dem sehr kleinen Leitbündel ist der Siebteil nirgends mehr deutlich; der Holzteil besteht zwar außen aus kleinen stark verdickten Zellen, scheint aber innen nur dünnwandige Holzzellen gehabt zu haben, die mit den von ihnen umgebenen Gefäßen bis zur Unkenntlichkeit von außen nach innen zusammengedrückt worden sind. Daher erscheint das ganze Leitbündel in der seichten Bucht des Faserteiles fast stets als ein flacher, ihm angedrückter Streifen, unstreitig viel kleiner, als es an der lebenden Pflanze war. Indes auch wenn man sich nach der verbogenen und verdrückten, aber wahrscheinlich in ihrer ursprünglichen Ausdehnung erhaltenen Gefäßwand, den einstigen kreisrunden Umriß derselben wieder herstellt, erhält man nur ungewöhnlich kleine, wie ein schräger Schnitt erkennen läßt, netzförmige, vordere Gefäße, $^{1}/_{25}$—$^{1}/_{20}$ *mm* im Durchmesser; neben und hinter ihnen ein paar noch engere Spiralgefäße, so daß die Längsbündel einem der wenigen, besser erhaltenen [X, 107] nahe gekommen sein mögen, mit immer noch sehr kleinem, flachen Leitbündel an dem vielmal größeren Faserteil. Doch tritt hier die gezweite Gestalt des Ganzen deutlich hervor. Die Gefäße, fast immer 4—5, liegen zwar jetzt neben- und umeinander in einer Reihe oder einem Haufen, sie sind aber voneinander getrennt oder unregelmäßig ineinander geschoben, so daß sie kaum als eine wirklich mediane Gruppe betrachtet werden können, wie ich früher annahm,[4]) sondern vermutlich in eine rechte und eine linke getrennt gewesen sind.

---

[1]) Stenzel: *Palm. Filigr.* Taf. XI, Fig. 5, m^{I}, m^{II}.
[2]) Ebenda: Fig. 5, m^{I}, m^{II}; Fig. 12, *m*.
[3]) Ebenda: Fig. 1, 4.
[4]) Ebenda: S. 85.

Ein Faserleitbündel mit weiter aus dem Umriß des Faserteiles heraustretendem Holzteil mit zwei getrennten, $^1/_7$ *mm* breiten vorderen Gefäßen — eine Größe, die bei keinem anderen Bündel der Art beobachtet worden ist,[1]) ist wahrscheinlich ein Übergangsbündel; die Kreuzungsbündel haben einen Faserteil, der hinter dem der Längsbündel nicht zurücksteht und einen einfachen mäßig verlängerten [X, 106] oder einen noch größeren, durch einen Querstreifen parenchymatischen Gewebes in zwei hintereinander liegende Abschnitte mit zerstreuten Gefäßen gegliederten Holzteil [e^I].

Von besonderer Bedeutung endlich sind die Faserbündel, die so feine Fäden bilden, daß die Art davon ihren Namen erhalten hat. Sehen wir von einzelnen Faserzellen und von Bündeln ab, die nur $^1/_{30}$ *mm* dick sind und in einem Querschnitt nur 2—3 Zellen enthalten, da sie vielleicht nur die Enden von stärkeren sind — obgleich solche bei anderen Arten nicht gefunden werden, so betragen die $^1/_{20}$—$^1/_8$ *mm* dicken mit 4–13 Zellen im Querschnitt 80%; die sparsamen bis $^1/_7$ *mm* dicken, mit bis 30 Zellen im Querschnitt nur den fünften Teil aller Faserbündel. Dabei ist ihre Umgrenzung auffallend unregelmäßig; ihre Zellen sind denen des Faserteiles ähnlich, den mittleren derselben an Größe gleich und grenzen ohne Kranzzellen unmittelbar an die des Grundgewebes.

Die genäherte, reihenweise gedrängte Stellung der Längsbündel ist in dem großen Bruchstück überall nahezu die gleiche, obwohl es, nach ihrer Orientierung und ihrem Bau, außen bis nahe an die Rinde reicht, innen bis nicht allzuweit von der Mitte; denn die Längsbündel sind an der linken Seite unseres Querschnitts[2]) nicht unerheblich nach links, die an der rechten nach rechts gewendet. Wir können daher annehmen, daß diese zwar selbst herausgebrochen ist, doch nicht weit von der inneren hohlen Fläche des Bruchstücks[3]) entfernt war. Bis in die Mitte haben aber so stark genäherte Bündel mit so großem Faserteil und so kleinem Leitbündel sicher nicht gereicht: hier sind sie wohl mehr auseinander getreten und haben einen flacheren Faserteil und ein größeres Leitbündel gehabt. In dieser Voraussetzung ziehen wir *P. filigranum* zu den *Corypha*-ähnlichen Hölzern, wegen des am Grunde flachen Faserteiles zu den »*Complanata*«, wegen des dichten Grundgewebes zu den »*Solida*«, unter denen es durch seine, bis unweit der Mitte wenig veränderten, genäherten Längsbündel mit dem flachen, an dem abgeplatteten Grunde des Faserteiles breit anliegenden Leitbündel eine gesonderte Stellung einnimmt.

20. P. confertum (Stenzel) [XI, 108—111].

P. parenchymatis continui cellulis leptotichis polyedricis v. paulo transverse elongatis; *fasciculis fibro-ductoribus exterioribus* majoribus cum confertis, tum approximatis didymis, ovato-oblongis; partis fibrosae permagnae, basi complanate-reniformis, cellulis maxime incrassatis; *fasciculo ductore* multoties minore vasa lateralia magna continente; *fasciculis intermediis* minoribus; *fasciculis fibrosis* rarioribus, crassis, coronatis.

Fasciculites confertus Stenzel in Conwentz. Fossile Hölzer. (1882), S. 163, Nr. 4.

Palmoxylon confertum, Schenk in Zittel: II, (1890) S. 887 (irriger Weise bei den Arten ohne Faserbündel aufgezählt).

Fundort: Brostau (?).

(* Sammlung der Kgl. geolog. Landesanstalt zu Berlin.)

Das Stück, auf welches die Art gegründet ist, soll in Brostau zugleich mit von Wurzelanfängen durchsetzten Rindenstücken eines *Psaronius* gefunden worden sein. Ein Ort Brostau ist nur aus der Gegend von Groß-Glogau bekannt; die Stücke könnten dahin nur als Geschiebe gekommen sein und ihr Ursprungsort ist jedenfalls ganz unbekannt. Nun bemerkt freilich die Redaktion a. a. O. dazu, daß das äußere Ansehen dieser Kieselhölzer von Brostau in der Landesanstalt ein ganz gleiches sei, namentlich auch bezüglich ihrer erbsgelben Farbe, so daß es nicht wahrscheinlich sei, daß dieselben von verschiedenen Fundorten herstammen sollten. Die letzten *Psaronien* kommen aber in der permischen Formation, die ersten Palmen in der oberen Kreide vor. Es ist daher schlechterdings ausgeschlossen, daß beide zu derselben Zeit an demselben Orte

[1]) Ebenda: Taf. XI, Fig. 8.
[2]) Ebenda: Taf XI, Fig. 1, *a*.
[3]) Ebenda: i.

gelebt hätten und versteinert wären, und wer weiß, wie wenig Wert früher auf den Fundort der Versteinerungen gelegt und wie leicht es damit oft genommen worden ist, wird der ganzen Angabe, für die beiden fossilen Palmenhölzer wenigstens, keinen Wert beilegen.

Das Stück ist hornsteinähnlich verkieselt, doch mit flach muschligem Bruche; die braungelbe Grundmasse hie und da, namentlich in der Mitte, von blutroten feinen Strichen durchzogen. Die äußeren kleinen Faserleitbündel sind schwärzlich, die übrigen braun auf blaßgelbem Grunde. Wie der Querschnitt [XI, 108] schon mit bloßem Auge erkennen läßt, umfaßt er das Äußere des Stammes; das beweist auch die gleiche Orientierung aller Längsbündel und der zahlreichen zwischen ihnen durchlaufenden Kreuzungsbündel — und zwar von den kleinen Bündeln nah unter der Rinde [*a*] bis zu den an Größe bereits wieder deutlich abnehmenden Zwischenbündeln [*i*].

Das dünnwandige, lückenlose Grundgewebe ist ziemlich gleichförmig. Das freie, aus vieleckigen, kleinen Zellen von $^1/_{25}$ *mm* zusammengesetzt [XI, 111, *p*^{1}], die jedoch nicht nur am Faserteil etwas verlängert anliegen, vom Holzteil noch weniger verlängert abstehen, sondern von da an weiterhin diese Gestalt beibehalten [110, *p*; 111, *p*], namentlich aber von den Holzteilen der Kreuzungsbündel gestreckt, bis dreimal so lang als breit, seitlich abstehen und diese Anordnung oft mehrerer Zellagen weit fortsetzen. Ihre quere Richtung steht somit in naher Beziehung zu den Faserleitbündeln, nicht zu den verschiedenen Gegenden des Stammes.

Die Faserleitbündel sind in demselben ähnlich verteilt wie bei *P. crassipes*. Die Rinde ist auch hier verloren gegangen. In der äußersten, unstreitig nahe unter dieser liegenden Schicht liegen kleinere Längsbündel so gedrängt, daß bis 150 auf 1 *cm*^{2} kommen [XI, 108, *a*]; weiter nach innen [108, *b*; 109], wo sie am größten sind, noch 100; dann nur noch 80, dann 60, eine Gegend, die man schon der Zwischenschicht zurechnen wird, von deren innerem Teile wir nur noch wenig vorfinden [108, *i*]. In der für uns wichtigsten Gegend, mit den dicksten Längsbündeln, stehen diese nur stellenweise dicht aneinander gedrängt, vielfach um ein Viertel bis um die Hälfte des eigenen Durchmessers voneinander entfernt. Daher ist ihre Gestalt, die fast ganz durch den übergroßen Faserteil bestimmt wird, weniger durch die angrenzenden Bündel beeinflußt. Ihr Umriß ist deutlich gezweit; ihre Tiefe, $^2/_3$—1 *mm*, vereinzelt bis 1$^1/_2$ *mm*, durchweg größer als ihre Breite von $^2/_3$—$^3/_4$ *mm*, ihre Dicke im mittleren Durchschnitt $^4/_5$ *mm*.

Der Faserteil hat die Breite des ganzen Längsbündels; seine Tiefe steht nur wenig, um die des kleinen Leitbündels, hinter ihm zurück. Nur selten ist er durch sehr nahe liegende Nachbarbündel beschränkt, sehr schmal geblieben, dann aber um so tiefer geworden [109, *fd*]; gewöhnlich hat er sich frei ausbilden können und ist aus flach nierenförmigem Grunde eiförmig, bei den kleineren selten bis zu rundlichem Umriß, bei den größeren vorwiegend länglich-eirund oder länglich. Seine Zellen sind gleichförmig, $^1/_{30}$ bis $^1/_{25}$ *mm* dick, mit so stark verdickten Wänden, daß nur ein ganz kleines, öfter fast unkenntliches Lumen frei bleibt, von dem aus oft noch deutliche Porenkanäle sich durch die übereinander liegenden Verdickungsschichten verfolgen lassen [110, *pf*]. Nur hie und da treten einzelne Zellen mit größerem Lumen auf, das dann von einem breiten dunklen Streifen umzogen, aber daran zu erkennen ist, daß von ihm scharf abgesetzte Porenkanäle nach außen verlaufen.

An der flachen oder nur flach eingedrückten inneren Fläche des Faserteiles liegt das kleine, rundliche Leitbündel, nur $^1/_6$—$^1/_5$ *mm* breit und bis 20mal kleiner als der Faserteil; vorn der oft noch gut erhaltene, sehr kleine Siebteil; hinter ihm der Holzteil — mit zwei, sehr oft aber mit drei bis vier, großen Gefäßen, $^1/_{15}$—$^1/_{14}$ *mm* im Durchmesser, die rechts und links von der Mitte liegen; bei etwas größeren hinter diesen noch eine wechselnde Anzahl kleiner Gefäße, umgeben von derbwandigen, von oben nach unten gestreckten Holzzellen.

Diese Bündel werden zu Übergangsbündeln, wie wir eines wegen seiner und seiner Umgebung guten Erhaltung abgebildet haben [110], wenn die großen Gefäße weiter auseinander, die kleinen weiter nach hinten rücken und sich zwischen beiden eine Querschicht von Zellen ausbildet, die durch ihre dünnen Wandungen, ihre Größe und ihre etwas breitgedrückte Gestalt dem umgebenden Grundgewebe ähnlicher sind, als den benachbarten Holzzellen. Bei den ausgesprochenen Kreuzungsbündeln schreiten die Um-

änderungen nur weiter vor.[1]) Der Faserteil wird in demselben Maße kleiner [109, e^{I}, e^{II}, e^{III}] als der Holzkörper, der sich bis zur doppelten Tiefe desselben nach hinten erstreckt, vorn um die beiden weit auseinander getretenen Gruppen großer Gefäße, zu denen sich auch noch kleine gesellen, sich auffallend verbreitert, dahinter sich rasch verschmälert und in eine dünne, hinten abgerundete Platte übergeht. In der Hauptsache der am meisten vorgeschrittenen Form bei *P. densum* [IV, 51] ähnlich, gehen sie doch durch die starke Herausbildung der einzelnen Teile merklich über diese hinaus.

Die Faserbündel [XI, 110, *f*; 111, *f*] sind wenig zahlreich, nur eines auf drei bis vier Leitbündel, auf 1 cm^2 etwa 30. Sie sind im Querschnitt rund oder etwas länglichrund, ungleich dick, zwischen $^1/_{12}$ und $^1/_3$ *mm*, die meisten $^1/_5$ bis $^1/_4$ *mm*. Sie bestehen aus sehr kleinen, dickwandigen Faserzellen [111, *f*] und sind von einem Kreise von 12 bis 30 Kranzzellen [*st*] umgeben, deren Zahl — nicht aber deren Größe — mit der Dicke der Faserbündel abnimmt, wenn auch nicht in ganz gleichem Schritte, so daß es nicht ganz unwahrscheinlich ist, daß sie bei sehr dünnen Bündeln gar nicht zur Ausbildung kommen würden.

P. confertum gehört wegen seiner nicht nur sehr genäherten, sondern an vielen Stellen gedrängten äußeren Längsbündel, denen nach innen etwas kleinere mit flacherem Faserteil folgen, zu der Mittelform der »*Coryphinae*« und unter diesen wegen des am Grunde flach nierenförmigen Faserteiles zur Gruppe der *Complanata*, und zwar zu denen mit lückenlosem Grundgewebe. Das rundliche Leitbündel, das nicht nur vielmal kleiner ist als der Faserteil, sondern auch mit einer ganz schmalen Fläche an diesem anliegt, entfernt es von *P. filigranum*, wie auch von *P. porosum* und nähert es *P. crassipes*, mit dem es auch sonst große Ähnlichkeit hat, von dem es aber außer der häufig gedrängten Stellung der äußeren Längsbündel namentlich durch das vieleckige oder tangential gestreckte Grundgewebe abweicht.

Dazu tritt die sehr ausgezeichnete Gestalt der Kreuzungsbündel [109, *e* bis e^{III}], bei denen die beiden vorderen Gefäßgruppen soweit auseinander rücken, daß sie zu beiden Seiten stark hervortreten, während der Holzkörper sich zwischen ihnen plötzlich stark zusammenzieht, um dann als schmale Platte weit nach hinten vorzuspringen. Diese Bildung behält einigen Wert, auch wenn außer ihr einfachere Zwischenformen zwischen Übergangs- und Kreuzungsbündeln gefunden werden.

21. P. crassipes (Unger) [X, 93—105].

P. parenchymatis exterioris continui cellulis secundum trunci radios elongatis, leptotichis; interioris . .; *fasciculis fibroductoribus externis* oblongis, fasciculo ductore ad partem fibrosam *aequore aeque lato* adjuncto; fasciculis *exterioribus* majoribus approximatis didymis, parte fibrosa ovato-oblongâ, basi complanatâ excipiente; fasciculis *interioribus* rotundatis; *fasciculis fibrosis* satis crebris coronatis.

Palmacites crassipes Unger in Martius: p. 60; § 25. Ders. in Genera et sp. (1850); p. 334.
Palmoxylon Kuntzii Felix. Stud. (1882); S. 77. Dess. Westind. (1883); S. 22; Taf. IV, Fig. 3.

Fundort: Insel Antigua.

(Sammlung von B. Cotta nach Unger: *P. crassipes* — * Miner. geolog. Museum in Berlin. — * Sammlung von Prof. Felix in Leipzig: Abschnitt von dem Berliner Stücke. — * Dieselbe Sammlung: *P. Kuntzii.* — Sammlung von Dr. Kuntze in Leipzig: *P. Kuntzii.*)

Palmoxylon crassipes ist von Unger, obwohl er dessen inneren Bau kannte, nach der äußeren Beschaffenheit des Stammes in seine Gattung *Palmacites* gestellt worden, worin wir ihm aber nicht folgen können, da er selbst außer dem Vorhandensein von Wurzelansätzen kein von dem äußeren Aussehen hergenommenes Merkmal angibt, das für die Abstammung desselben von einer Palme spräche, und er Cottas *Perfossus angularis,* von dessen Äußerem etwa ebenso viel, von dessen innerem Baue sehr viel weniger erhalten ist, zur Gattung *Fasciculites* gebracht hat. Wir stellen es dementsprechend jetzt zu den Arten von *Palmoxylon.*

Er beschreibt es als das untere, keulenförmige Ende eines Stammes, das zehn Zoll breit, also ein mächtiger Block war, mit dünnen Wurzelansätzen bedeckt.

[1]) Vergl. oben, S. 141, (35).

Den inneren Bau desselben habe ich an einer kleinen durchscheinenden dreieckigen Platte beobachten können, die ich durch Göpperts Vermittlung von Unger zur Ansicht erhalten hatte. Sie enthielt zwar nur 11 *mm* vom Umfang des Stammes [X, 97, *a—b*] und reichte mit der einen Ecke [*z*] nur 11 *mm* weit nach innen; aber in dem 3 *mm* dicken Rindenstreifen lagen doch zwei Wurzelansätze und das 8 *mm* tiefe Stück des Kernes zeigte so viele Längs- und so viele Faserbündel, daß das Wichtigste des Baues der äußeren Stammschicht daraus ermittelt werden konnte.

Das dichte Grundgewebe im äußeren Teile des Kernes besteht aus dünnwandigen, radial gestreckten Zellen, die etwa $^1/_{30}$ *mm* breit und mehreremal so lang, sich mit breiter Fläche an die Längsbündel namentlich an deren Faserteile anlegen und auch an den Holzteil nur hie und da mit ihrer schmalen Seite grenzen, ohne denselben aber in zusammenhängendem Bogen sternförmig zu umgeben, wie bei *P. lacunosum* und vielen anderen Arten.

Die äußersten Längsbündel [97, *g—h*] sind sehr klein und nahe aneinander gerückt; nach innen zu werden sie größer und treten allmählich auseinander, so daß von den äußeren Längsbündeln durchschnittlich 115 auf 1 cm^2 kommen. Hier sind sie ungleich gezweit, indem das kleine Leitbündel scharf gegen den großen Faserteil abgegrenzt ist. Sie sind $^2/_3$—1 *mm*, nur wenige bis 1 $^1/_2$ *mm* tief, bei einer Breite von $^1/_3$ bis $^4/_5$ *mm*, so daß man ihre mittlere Dicke zu $^4/_5$ *mm* annehmen kann.

Der durch seine überwiegende Größe die Gestalt des ganzen Bündels bestimmende Faserteil ist länglich rund oder länglich eiförmig, fast stets erheblich tiefer als breit, nur bei wenigen rundlich, mit einer schmalen und seichten Bucht in der Mitte seines Grundes für das Leitbündel. Seine Zellen sind namentlich bei den mehr nach innen zu liegenden Längsbündeln groß, in der Mitte des Faserteiles bis $^1/_{11}$ *mm* tief und halb so breit, mit großem Lumen und mäßig verdickter Wand, während die nach dem Umfang hin liegenden kleiner und so dickwandig sind, daß ihr Lumen beinahe punktförmig erscheint.

Das sehr kleine, $^1/_8$—$^1/_4$ *mm* tiefe und nur $^1/_4$—$^1/_6$ *mm* breite Leitbündel enthält in der Regel nur 2—4 größere, aber meist verbogene und zusammengedrückte und so undeutliche Gefäße mit verschwimmenden Umrissen, daß man ihren Durchmesser nur ganz ungefähr auf $^1/_{20}$—$^1/_{15}$ *mm* schätzen kann; hinter ihnen zuweilen noch 4—15 kleine. Die Stelle des Siebteiles ist nur zuweilen durch eine kleine Lücke angedeutet.

Von den nur mäßig zahlreichen Faserbündeln — sie werden von Unger nicht erwähnt — liegen etwa 75 innerhalb 1 cm^2, also nur etwa 2 auf 3 Faserleitbündel; sie sind von mittlerer Dicke, gewöhnlich $^1/_8$ *mm*, doch erreichen einige einen Durchmesser von $^1/_5$ *mm*, während andere bis auf $^1/_{11}$ *mm* zurückgehen. Sie bestehen aus kleinen, nicht sehr dickwandigen Zellen und sind von zierlichen Kranzzellen umgeben.

Die das Stück außen umziehende 3 *mm* dicke Rinde [*a b g h*] besteht, wie der Kern, aus lockerem Parenchym, dessen Zellen auffallend von innen nach außen gestreckt sind. Wenn wir den innersten, 1 *mm* breiten Streifen des helleren Gewebes, da es dünne Faserleitbündel enthält, zum Kerne rechnen, so wird die eigentliche Rinde der Länge nach nur von Faserbündeln durchzogen, die sich von denen des Kernes in keinem wesentlichen Punkte unterscheiden.

In querer Richtung dagegen wird sie, in unserem Schliff von zwei, horizontalen Wurzelansätzen [*r r*] durchsetzt. Zu diesen treten aus einem größeren Umkreise des Kernes Faserleitbündel zusammen, durchqueren in einer mittleren Breite von 1 $^1/_4$ *mm* die Rinde, um unter deren Außenfläche sich glockenförmig zusammen zu neigen, dünner und zuletzt unkenntlich zu werden. Ob sie hier die noch in der Rinde steckende Wurzelspitze bilden, oder ob sie beim Austritt aus derselben sich nach unten wenden und daher den Querschnitt verlassen, ließ sich nicht sicher entscheiden. Die in diesem zu Tage tretenden, 5—7 nebeneinander liegenden Faserleitbündel sind sehr dünn, besonders klein der Faserteil, größer das Leitbündel mit den auch hier sehr undeutlichen Gefäßen.

Der Befund an dem diesen Angaben zu Grunde liegenden Plättchen stimmt mit den, von Unger in den oben angeführten Beschreibungen gemachten überein. Daß neben den die Rinde quer durchlaufenden »Faserbündeln« der Wurzelansätze die auch im Kerne der Länge nach verlaufenden nicht genannt werden, erklärt sich wohl daraus, daß überhaupt nur sehr kurze Angaben über den Bau des letzteren gemacht

werden, und daß Unger bei einer von ihm zu *Palmacites* gezogenen Art weniger Wert auf diese Bündel gelegt hat, als er bei einem *Fasciculites* getan haben würde.

Von der gleichen Zusammensetzung, wie dieses Plättchen, ist nun auch der prachtvolle unbezeichnete Block im Berliner Museum, von dem ich Herrn Prof. Felix einen Quer-Dünnschliff [X, 98] und eine gegen 8 *cm* tiefe, $3^1/_2$ *cm* breite Platte verdanke, die zwischen 5 und 6 *mm* dick und beiderseits glatt geschliffen immerhin einige Hauptzüge des inneren Baues erkennen ließ.

Der Dünnschliff [X, 98] zeigt zwischen der unregelmäßig zerbröckelten Außenfläche [98, *a—b*; 99, *a—b*] und dem Kerne [98, *g—h*; 99, *g—h*] die von Nebenwurzeln [*r*, *r*] durchsetzte Rinde und innerhalb derselben ein 1 *cm* tiefes Stück des Kerns mit außen sehr kleinen und gedrängten, nach innen allmählich größeren und weiter von einander abstehenden, obgleich immer noch genäherten Faserleitbündeln.

Das Grundgewebe besteht überall aus dünnwandigen, radial gestreckten, $^1/_{40}$—$^1/_{30}$ *mm* breiten wie hohen, $^1/_8$—$^1/_7$ *mm* langen Zellen, die an den Faserteilen der Längsbündel breit anliegen und auch vom Holzteil nur, wo er freier liegt, etwas abstehen, was in der Regel nur bei den kleinen Kreuzungsbündeln deutlich hervortritt. Oft sieht man zwei Zellen durch zwei nahe nebeneinander herlaufende Linien getrennt, als ob ein feiner Spalt zwischen ihnen läge; doch können dies auch wohl die schief übereinander liegenden Ränder des sie trennenden Wandstreifens sein. Eigentliche Lücken scheinen in dieser Gegend des Grundgewebes nicht vorhanden zu sein.

Die Faserleitbündel im Kerne zunächst unter der Rinde sind nicht nur außerordentlich klein, $^1/_2$ bis selbst $^1/_5$ *mm* im mittleren Durchmesser und so nahe aneinander gerückt, daß bis 200 auf 1 cm^2 kommen würden, sondern sie zeigen auch ganz den, den wurzelversorgenden Bündeln eigentümlichen Bau: Faserteil und Leitbündel sind gleich breit oder das letztere noch breiter als der Faserteil [X, 99, fd^{I}, fd^{II}; 101; 102]; beide liegen ihrer ganzen Breite nach mit fast ebener Fläche aneinander, so daß das ganze einen einfachen, aus breitem Grunde eiförmigen Umriß hat; und wie der Holzteil nicht allzuweit an Umfang hinter dem Faserteil zurücksteht, dessen am Siebteil kleine, weiterhin größere, oft radial gestreckte Zellen sehr dickwandig sind, so enthält er selbst in diesen dünnen Bündeln wenigstens 2, gewöhnlich nur $^1/_{20}$ *mm*, seltener bis $^1/_{14}$ *mm* breite Gefäße, zwischen und neben denen aber oft mehrere, ja eine ganze Anzahl noch kleinerer liegen.

Auf diese, in unserem Querschnitt nur in wenigen Lagen ausgebildeten, ganz ungewöhnlichen Bündel folgen nach innen stufenweise dickere Längsbündel, deren Faserteil ebenso stark zunimmt wie das Leitbündel abnimmt, so daß zunächst deutlich gezweite Bündel liegen, mit größerem, eiförmigen, am Grunde nierenförmigen Faserteil, an dem das noch halb so breite Leitbündel in einer immer noch breiten flachen Bucht anliegt. Es führt auch noch in zwei Gruppen eine ganze Anzahl größerer und kleinerer Gefäße [99, fd^{III}; 103].

An diese reihen sich Längsbündel, die durch weitere Zwischenstufen allmählich die offenbar den größten Teil des Stammes einnehmende Grundform erreichen, die der in dem Ungerschen Stück von *P. crassipes* herrschenden ähnlich ist. Von ihnen liegen nur noch etwa 150, da, wo sie am dicksten sind, nur noch 100 in 1 cm^2; ihr großer Faserteil ist fast stets tiefer als breit, länglich [104], breit eiförmig oder verkehrt eiförmig [105], seltener quer oval; er ist am Grunde abgerundet mit einer ganz schmalen und flachen Buch für das winzige, $^1/_5$—$^1/_7$ *mm* breite, rundliche Leitbündel, das sonst ringsum frei, hier an ihm anliegt, nicht selten seitlich zusammengedrückt, fast plattenförmig von ihm absteht [99, fd^{IV}]. Während die außerordentlich dünnen äußersten Faserleitbündel in ihrem Holzteil oft eine Menge Gefäße enthalten, finden wir in den gewöhnlich gebauten größeren in der Regel nur zwei, $^1/_{30}$—$^1/_{15}$ *mm* breite, auch wohl ein kleines drittes zwischen ihnen.

Einige Zentimeter weiter nach innen [100] finden wir an der oben angeführten Platte wenig kleinere, doch weiter auseinander gerückte Längsbündel, wenige länglich, die meisten rundlich, mit immer noch weit überwiegendem Faserteil, doch etwas größerem Leitbündel, soweit sich bei der Betrachtung der Schlifffläche erkennen ließ, mit zwei lateralen Gefäßen — in allen den äußeren Bündeln noch ähnlich genug, so daß sich deren Gesamtbild bis gegen die Mitte wohl nicht wesentlich geändert haben möchte.

Hier und da laufen Kreuzungsbündel zwischen den Längsbündeln nach außen, viel kleiner [99, e^{I}], auch die am meisten nach hinten ausgezogenen viel schmäler als die gewöhnlichen Längsbündel. Teils weil sie sehr schräg durchschnitten sind, teils infolge schlechter Erhaltung sind ihre Gewebe undeutlich; namentlich ist die Mitte des Faserteiles von einem strukturlosen dunkel rostbraunen, nach außen blasser werdenden Fleck mit verwaschenen Rändern eingenommen [99, e, e^{II}, e^{III}], so daß die Vermutung nahe liegt, es möchte von der Stelle, wo die Kreuzungsbündel aus der Rinde ehemals in ein Blatt eintraten, dann nach dessen Absterben frei nach außen endeten, Wasser in sie früher eingedrungen sein, als in die übrigen Gewebe und sie vor diesen vermodert sein.

Faserbündel sind im Kerne des Stammes nur etwa halb so viel als Längsbündel. Wo die äußersten dieser letzteren dicht stehen, kommen auf zehn derselben nur etwa vier bis fünf Faserbündel, etwas über 90 auf 1 cm^2; weiter nach innen, wo die Längsbündel etwas weiter auseinandertreten, auf zehn derselben fünf bis sechs, auf 1 cm^2 50 bis 60. Sie sind mit Kranzzellen umgeben, ohne diese um $^1/_8$ *mm* dick, doch schwankt ihr Durchmesser außerordentlich von $^1/_{20}$—$^1/_7$ *mm*. Einzelne, besonders starke, seitlich etwas zusammengedrückte, sind neben solchen von gewöhnlichem Durchmesser in der Rinde zerstreut. Deren Grundgewebe ist aus denselben radial gestreckten dünnwandigen Zellen zusammengesetzt, wie das des Kernes, überall gestört durch die nach außen gehenden, 3—4 *mm* dicken Wurzeln [97--99, r, r], die den Bau der gewöhnlichen Palmenwurzeln haben [99, r]: eine dicke parenchymatische Rinde schließt einen drehrunden Kern ein, in dessen Umfang zahlreiche kurze Reihen von Gefäßen liegen, die hier, wo die Wurzeln schräg durchschnitten sind, sich nicht leicht verfolgen lassen; doch erkennt man, daß die kleinsten außen liegen, mit ihnen abwechselnd ein Kreis von etwas größeren sich unmittelbar nach innen anschließt und weiter nach innen noch einzelne größere Gefäße zerstreut sind, während die Mitte von ihnen frei ist — alles ähnlich wie bei *P. astron*, *b) radicatum* [XVIII, 219—222]. Ein Vergleich des eingangs beschriebenen Ungerschen Plättchens mit dem von Herrn Prof. Felix erhaltenen Dünnschliff des großen Berliner Blocks zeigt, daß beide in der dicken Rinde mit ihren Wurzelanfängen, in dem Kerne mit den äußersten kleinen, allmählich in die größeren äußeren übergehenden Längsbündeln, in deren Verteilung und deren Bau übereinstimmen, so daß wir beide zu einer und derselben Art rechnen müssen. Nur die kleinen, die Wurzeln versorgenden Bündel unmittelbar unter der Rinde sind von mir an dem Ungerschen Plättchen nicht beobachtet worden. Indes war dasselbe ohnehin nur schwach durchscheinend, in dieser Gegend aber besonders trübe und da ich auf diese, bisher von niemandem beachteten Bündel damals noch nicht aufmerksam geworden war, können sie leicht nur übersehen worden sein.

Endlich ist auch die Versteinerungsmasse beider die gleiche; wir haben daher in dem Berliner Block nicht nur Ungers *Palmacites crassipes* vor uns, sondern höchst wahrscheinlich das von diesem der Aufstellung der Art zu Grunde gelegte Original. Unger gibt als dessen Aufbewahrungsort die Cottasche Sammlung an.[1]) Mit dieser ist es, wie wir annehmen müssen, an das geologische Museum nach Berlin gekommen. Dort lag nun der mehr erwähnte prächtige Block, leider ohne Bezeichnung und vielleicht eben deshalb nicht in den Katalog eingetragen. Wäre indes das Original des *Palmacites crassipes* in Sachsen zurückgeblieben, so könnte man nur daran denken, daß es vielleicht in Dresden, in Tharandt oder in Freiberg liegen könnte. Auf meine Bitte haben die Herren Professoren Kalkovsky in Dresden, Vater in Tharandt und Beck in Freiberg die außerordentliche Freundlichkeit gehabt, in den unter ihrer Leitung stehenden Sammlungen Nachsuchung zu halten — aber ohne Erfolg; und da ein so stattlicher Block nicht wohl übersehen werden kann, wird die Annahme, daß der ins Berliner Museum gelangte Ungers Original ist, fast zur Gewißheit.

Leider scheint auch dieses Prachtstück, von dem Herr Prof. Felix noch vor etwa acht Jahren einen Abschnitt zur Anfertigung seines Dünnschliffs erhalten hat, wie ich aus der Beantwortung mehrerer darauf gerichteter Anfragen schließen muß, seitdem aus dem Berliner Museum verschwunden zu sein und wir müssen nun abwarten, ob und wo dasselbe oder ein anderes als das Original von Ungers *Palmacites crassipes* beglaubigtes, einmal wieder auftauchen wird.

[1]) Unger in Mart.: p. 60, § 25.

Eine schätzenswerte Erweiterung hat endlich die Kenntnis unserer Art durch das von Felix als *Palmoxylon Kuntzii* beschriebene Stück erfahren. Es ist bis auf wenige helle Stellen dunkel, fast schwarz verkieselt, nach innen hin dunkelgrau, stammt also wahrscheinlich nicht von dem Berliner Block her. Da es aber dem äußeren Teile des Stammes angehört und bis nahe an die Rinde reicht, kann man hier dasselbe radial gestreckte Grundgewebe aus prismatischen, mit den abgestutzten Enden aneinander gereihten Zellen beobachten, ganz außen dieselben Längsbündel mit breit eiförmigem, am Grunde durch eine ebene Fläche abgestutzten Faserteil [X, 93, *fd*; 95; 96], an der das ebenso breite oder noch breitere Leitbündel flach anliegt.[1]) Wir sehen dies nach innen zu schmäler, den Faserteil größer werden und sich am Grunde abrunden [fd^{I}], um sich dort an das schon schmälere Leitbündel anzulegen. Weiter nach innen aber [X, 93, fd^{II}; 94] sind die Längsbündel mit ihrem weit überwiegenden Faserteil, dem sehr kleinen Leitbündel mit zwei größeren Gefäßen in Größe, Gestalt, gegenseitigem Abstand, wie der Beschaffenheit ihrer Gewebe, denen des Berliner Blocks gleich. Dasselbe gilt von den Faserbündeln, so daß wir die Art von *P. crassipes* nicht wohl trennen können; denn die stärkere Ausbildung der äußersten, wurzelversorgenden Bündel bei dem als *P. Kuntzii* bezeichneten Stück ist nur eine gradweise Verschiedenheit. Gerade sie gibt uns aber die erwünschte Gelegenheit, uns über deren Natur zu vergewissern.

Auch von dem Querschliff des Berliner Stückes ist eine Stelle getroffen, an der die Stränge einer Wurzel bis an die äußersten Stammbündel heranreichen [X, 99, r^{I}]. Ihr Zusammenhang tritt aber bei keinem von ihnen bestimmt hervor. Hier aber sieht man Wurzelstränge sich an eine ganze Anzahl von Leitbündeln seitlich anlegen [93, *r*, *r*; 96, *r*], so daß man durchaus den Eindruck erhält, daß dadurch der Holzteil noch über den Faserteil hinaus verbreitert worden ist. Das mag auch bei anderen Bündeln geschehen sein, bei denen das Faserleitbündel vom Querschnitt nicht gerade an der Vereinigungsstelle getroffen worden ist, sondern ober- oder unterhalb derselben [95, *g*]. Dadurch würde sich auch die große Zahl von Gefäßen in vielen, gerade dieser äußersten, sonst meist gefäßarmen Bündel erklären [99, fd^{II}; 101—103]; und es wirft diese Beobachtung ein erwünschtes Licht auf ähnliche Vorkommnisse bei anderen Arten, wie *P. astron*, *b*) *radicatum* [XVIII, 216], bei dem die äußersten Bündel mit ihrem flachen breiten Leitbündel in besonders großer Zahl vorhanden sind und nur durch Vergleichung mit denen von *P. crassipes* als wurzelversorgende erkannt werden.

22. P. porosum Stenzel [XI, 112—122; — XII, 123—126].

P. parenchymatis lacunulosi cellulis leptotichis, liberis polyedricis, vel paulo elongatis, ad partis lignosae fasciculorum latera radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus exterioribus* laxe distributis; flexuosis tenuioribus, didymis, *partis fibrosae*, e basi reniformi oblongo-ovatae cellulis internis pachytichis, peripericis paulum incrassatis *fasciculo* ductore dimidio minore duo vasa magna gerente; fasciculis *interioribus* latius inter se distantibus, parte fibrosa minore; *fasciculis fibrosis* nullis.

Fundort: Grandgrube bei Eibergen, Prov. Geldern.

(* Mineral.-geolog. Institut in Utrecht.)

Von dem Direktor des mineralogisch-geologischen Instituts in Utrecht, Herrn Prof. Wichmann, erhielt ich im Herbst 1892 ein verkieseltes Palmenholz, das von A. Lorié in einer Grandgrube bei Eibergen in der Provinz Geldern, nicht weit von der deutschen Grenze, gefunden worden war. Diese Ablagerung gehört zu dem sogenannten gemengten Diluvium, das aus Geschieben skandinavischer und rheinischer Herkunft sich zusammensetzt,[2]) so daß wir über die ursprüngliche Lagerstätte unseres Stückes im ungewissen bleiben. Dieses [XI, 112], von der einen radialen Rollfläche aus gesehen, ist 10 *cm* hoch, $5^{1}/_{2}$ *cm* breit und wiegt gegen 300 *g*. Es ist innen bräunlichgelb versteinert, unter der bräunlichgrauen Außenfläche etwa 1 *mm* dick, braun.

---

[1]) Vergl. Felix: Westind., Taf. IV, Fig. 3. — So tiefe, mondförmige Ausschnitte des Faserteiles für die Aufnahme der Leitbündel habe ich nicht gefunden; sie kommen wohl nur ausnahmsweise vor.

[2]) Näheres über diese Stätte s. F. Lorié Contribution à la géologie des Pays-Bas II in: Archives Teyler; Ser. II, T. III, 1e partie; Haarlem 1887, p. 49.

Das Grundgewebe ist im Umfang nahe unter der Rinde dicht, ohne Lücken und Interzellularräume, die Zellen derbwandig, rundlich oder vieleckig, zwischen den Faserleitbündeln verlängert. Im ganzen übrigen Teile des Stammes ist das freie Grundgewebe dünnwandig, seine Zellen meist etwas gestreckt, bis zweimal so lang als breit und zwischen ihnen rundliche Lücken, weiß, ohne Risse und Streifen, während die sie umgebenden, sich oft um sie herumbiegenden Zellen am Rande oder über die ganze Fläche gelblich oder bräunlichgelb und mit dunklen Linien, die von Rissen, Sprüngen oder zerdrückten Zellwänden herrühren, erfüllt sind. So ist es freilich nur an wenigen Stellen erhalten, meist sind seine dünnen Wandungen so verbogen und zerdrückt, daß man nur ein Gewirr dunkler Linien vor sich sieht.

Besser erhalten ist es in der Nähe der Faserleitbündel [XII, 126], wo der Querschnitt öfter die punktierten, also wohl schwach verdickten Querwände der Zellen getroffen hat [p^{III}], diese auch wohl ganz dunkel ausgefüllt sind [x] oder kugelförmige dunkle Massen einschließen [y]. Hier umgeben die Zellen [XI, 122, p] den Holzteil oft strahlenförmig [XII, 126, p, p_1], zu beiden Seiten namentlich noch einmal so lang als breit, während nach hinten kürzere, wenig gestreckte oder unregelmäßig vieleckige Zellen liegen [p^{II}], wie wir dies auch bei anderen Arten finden. Zwischen diesen, mehr oder weniger gestreckten Zellen treten nun schon nahe am Holzteil kleine dreieckige Lücken auf [l^{I}, l^{II}], die nach Gestalt, Größe und der Leere ihres Innern nicht wohl mit Zellen verwechselt werden können und uns berechtigen, ähnliche größere Räume im freien Gewebe [l^{III}] ebenfalls für Lücken zu halten, wo deren Größe von der der umgebenden Zellen nicht merklich abweicht und die Beschaffenheit des Innern nicht jeden Zweifel über ihre Natur ausschließt.

Die Faserleitbündel stehen nirgends gedrängt, doch außen etwas mehr genähert als innen. Selbst in der dünnen Lage nahe unter der zerstörten Rinde [XII, 123], in der über 200 auf 1 cm^2 kommen würden, stehen sie durchschnittlich beinahe um ihren eigenen Durchmesser voneinander ab, da sie außerordentlich dünn sind[1]). Denn ganz außen liegen einzelne kaum $^1/_4$ mm dicke, denen weiter nach innen ähnliche, nur größere mit kleinem, sichelförmigem Faserteil und nur einem medianen Gefäß folgen [XII, 123, fd; — XI, 115], das öfter durch zwei nahe verbundene ersetzt wird [XII, 123, fd^{II}; — XI, 114]. Dann nimmt der Faserteil rascher zu, wird länglich [XII, 123, fd^{III}; XI, 116] oder nierenförmig [XI, 117]; das etwas kleinere Leitbündel an seiner inneren, ebenen oder seicht eingedrückten Fläche.

So gehen sie in die, einen breiten Gürtel einnehmenden größten Längsbündel über, die wir als die äußeren bezeichnen [XII, 124], von denen hier und da wohl einige seitlich nahe aneinander gerückt sind [fd^{I}, fd^{II}], die aber durchschnittlich beinahe um ihren eigenen Durchmesser voneinander abstehen. Kommen im äußeren Teil dieses Gürtels noch 100, in dessen Mitte 60—70 auf 1 cm^2, so sind selbst in der Mitte des Stückes [XII, 125] noch immer mehr als 50 über den gleichen Raum verteilt, doch sind auch hier alle Längsbündel nach einer und derselben Seite hin gerichtet, so daß wir annehmen dürfen, daß diese Stelle noch der Zwischenschicht angehört und die Längsbündel in der Mitte des Stammes noch etwas weiter auseinander gerückt gewesen sind.

Die äußeren Längsbündel sind gezweit, 1 mm tief, aber wenig mehr als halb so breit ($^3/_5$ mm), so daß wir ihren mittleren Durchmesser auf $^4/_5$ mm annehmen dürfen. Dieser nur mäßigen Dicke entsprechend zeigen sie keinen straffen sondern einen gebogenen Verlauf [XI, 112].

Ihr Faserteil ist eiförmig, selten etwas breiter als hoch, $^3/_5$ mm dick, am Grunde flach oder mit breitem seichten Eindruck, an den sich das Leitbündel anlegt. Dort sind seine Zellen klein und bis auf ein winziges Lumen verdickt [XII, 126]; die übrigen sind wohl auch noch etwas dickwandig, doch mit großem Hohlraum. Diese Zellen sind aber bis auf eine, seltener zwei Lagen [XII, 126, pf] bei sämtlichen Längsbündeln ausgefallen und haben leere, nur zuweilen mit formloser Masse ausgefüllte Röhrchen zurückgelassen, die an der Längsrollfläche als zierliche Rinnen verlaufen [XI, 112], an der Querbruchfläche [113] als feine Löcher ausgehen, von denen die Art ihren Namen erhalten hat. Auch bei ihr ist nicht zu bezweifeln, daß, wenn die Randzellen des Faserteiles noch derbe, mehrfach auch dicke Wandungen hatten, dies in höherem Maße bei den inneren Zellen der Fall gewesen ist und ihre regelmäßige Zerstörung nicht durch ihre zarte Beschaffenheit erklärt werden kann.

[1]) Vergl. hiezu S. 137 (31).

An ihm liegt das rundliche, oft nicht viel kleinere Leitbündel — es ist zwischen $^{8}/_{10}$ und $^{1}/_{2}$ *mm* dick, beiderseits durch eine scharfe Furche abgegrenzt — beinahe frei an. Sein Siebteil, dessen Zellen öfter dickwandig erscheinen [XII, 126], dagegen, wo sie am besten erhalten sind, groß und sehr zart sind, ist stets einheitlich. Hinter ihm schließen die langgestreckten, mit horizontalen Wänden übereinander stehenden Holzzellen [XI, 122, *pl*] zwei rechts und links stehende größere, weniger als $^{1}/_{10}$ *mm*, nur ganz vereinzelt bis $^{1}/_{8}$ *mm* breite Treppengefäße [XII, 124] mit schiefen, leiterförmig durchbrochenen Querscheidewänden ein, an deren eins sich auch wohl noch ein drittes kleineres anlegt [XII, 126].

Wo die Gefäße in größerer Zahl beieinander liegen [XI, 118] oder wo die zwei vorderen weit auseinander treten und hinter ihnen kleinere zerstreut sind, tritt zugleich das Leitbündel weiter nach hinten vor und man hat [XI, 119; — XII, 124, t^{I}, t^{II}] schon Übergangsbündel vor sich; diese gehen dann in Kreuzungsbündel über, wie man sie auf der abgerollten radialen Bruchfläche zwischen den Längsbündeln hindurch nach außen verlaufen sieht [XI, 112, *e*, e^{I}, e^{II}]. Bei diesen [XII, 124, *e*; XI, 120] ist der Siebteil in zwei Teile getrennt; hinter jedem derselben hat sich eine stark nach außen vortretende Gruppe von Gefäßen gebildet, die sich nach hinten und innen abzugrenzen beginnt; hinter ihnen setzt sich der schmale Holzkörper fort und trägt an seinem abgerundeten Ende [*pl*] eine ganze Anzahl zerstreuter kleiner Gefäße. Wo das Kreuzungsbündel bereits stark nach außen umgebogen war und durch den Querschnitt beinahe der Länge nach getroffen worden ist [XI, 112, e^{II}; 121], erscheint Faserteil wie Leitbündel tief ausgezogen, die an sich drehrunden Gefäße als schmale Schlingen [121, *v*]; die am hinteren Ende [*pl*] zerstreuten kleinen Gefäße kann man oft noch eine Strecke weit in die durchscheinende Versteinerungsmasse hinein verfolgen. Sind diese Bündel noch tiefer durchschnitten [XII, 124, e^{I}], so ist von dem inneren Baue nur noch wenig zu erkennen, alle Teile sind noch mehr in die Länge gezogen, das Leitbündel zieht sich schweifartig zwischen den Längsbündeln hin.

Faserbündel fehlen.

P. porosum ist die erste der beiden Arten der Gruppe der »*Solida*«, deren Längsbündel nach außen nirgends gedrängt stehen, sondern höchstens einander genähert sind, während die inneren doch noch etwas weiter voneinander abstehen. Da sie auch einen etwas kleineren Faserteil haben als die äußeren, können sie immer noch zur Mittelform der *Coryphinae* gerechnet werden, so nahe sie auch den Kokosähnlichen Hölzern stehen. Ihre dünnen, schlaff durch den Stamm verlaufenden Faserleitbündel; ihr rundliches Leitbündel, das etwa halb so groß ist als der Faserteil, trennt es sowohl von *P. filigranum* und *P. confertum*, wie von *P. crassipes* und auch von *P. iriarteum*; von allen diesen die Abwesenheit von Faserbündeln.

23. P. iriarteum Stenzel [XII, 127—129; XXII, 283].

P. parenchymatis lacunulosi cellulis leptotichis elongatis, fasciculorum parti fibrosae appressis, circa partem lignosam radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* laxe distributis, *exterioribus* magis approximatis crassiusculis, didymis, parte fibrosa ovata e cellulis pachytichis composita, aequore vix concavo cum *fasciculo ductore* pluries minore, vas medianum includente conjuncta; *interioribus* latius inter se distantibus, parte fibrosa reniformi, parte lignosa bina vasa lateralia includente; *fasciculis fibrosis* numerosis, coronatis, variis, majoribus crassis. *Radicum* corpore lignoso profunde longitudinaliter sulcato, vasis irregulariter dispersis; exterioribus sclerenchymate continuo, interioribus vaginis sclerenchymaticis segregatis inclusis.

P. iriarteum in Stenzel: Palm. iriart. (1897).

Fundort: Insel Antigua.

(* Reichsmuseum in Stockholm; botan. paläontolog. Abteilung.)

Das schon seit geraumer Zeit im schwedischen Reichsmuseum aufbewahrte $2^{1}/_{2}$ *kg* schwere, gegen 12 *cm* hohe Stück dieser Art ist einer der am vollständigsten erhaltenen Reste eines fossilen Palmstammes; denn obwohl es nur der eine Teil des, wie es scheint, der Länge nach in vier Stücke geschlagenen unteren Endes des etwa 25 *cm* dicken Stammes ist, enthält es doch $^{1}/_{4}$ seines äußeren Umfangs und reicht nach innen fast bis in dessen Mitte; endlich, was hier von besonderem Interesse ist, es trägt an seiner unteren Fläche die Grundteile einer Anzahl der ganz eigenartig gebauten Wurzeln.

Die Verkieselung ist, wie bei dem oben beschriebenen Rollstück von *P. filigranum*,[1]) von innen aus erfolgt. Hier ist das Gestein ein hellgelber oder graubrauner Hornstein, noch frisch im Umfang; dagegen sind an mehreren Stellen die Gewebe zerdrückt, die Faserteile der Längsbündel verwittert und haben leere oder mit einer dunkelbraunen lockeren Masse erfüllte Röhrchen zurückgelassen. Diese Veränderung kann nicht erst nach der Verkieselung eingetreten sein, sie muß vor oder spätestens während derselben stattgefunden haben. Diese Verwitterung ist von der glatten oberen Fläche aus, nahe der Außenfläche, mehrere Zentimeter tief eingedrungen, je weiter nach innen zu desto weniger tief. Hier muß also während der Verkieselung die jetzt abgerollte obere Fläche noch geschützt gewesen sein, wohl durch das erst nachher abgesprungene obere Stammstück.[2]) Erst nach beendeter Versteinerung können dagegen die feinen Sprünge entstanden sein, die schräg durch die Faserleitbündel hindurchgehen und sich dann mit grauem Chalzedon gefüllt haben. Der traubige, wie die angrenzende Außenfläche durch Eisenhydroxyd braun gefärbte Chalzedon mag sich an der einen Bruchfläche in einer größeren Spalte angesetzt haben, deren Wand beim Zerschlagen des Stückes frei gelegt worden ist.

Die Rinde ist nur noch am Grunde zwischen den Wurzeln erhalten, sonst größten Teils durch Abrollen verloren gegangen.

Im Kerne ist das Grundgewebe so dünnwandig, daß es oft zusammengedrückt oder selbst zerrissen ist. Doch läßt sich noch erkennen, daß es aus gestreckten Zellen bestand, die im freien Parenchym oft $^1/_5$ bis $^1/_4$ *mm* lang waren, bei einer Breite von nur $^1/_{20}$ bis $^1/_{25}$ *mm*; meist bei gleicher Breite kürzer, nur halb so lang. Am Faserteil der Längsbündel liegen sie in der Regel an, vom Holzteil stehen sie namentlich rechts und links ab[3]) und an sie schließen sich dann noch eine oder mehrere Reihen tangential stärker gestreckter Zellen an. Ganz ähnlich verhalten sie sich an den Faserbündeln; daher tritt die tangentiale Streckung des Gewebes vielfach überwiegend hervor. Auch den Holzteil umgeben sie nur selten an seinem ganzen freien Umfang gleichmäßig strahlenförmig; meist sind die hinteren, an der der Mitte des Stammes zugewendeten Seite liegenden Zellen nur kurz und auffallend häufig, teilweise oder ganz zerstört, so daß sie wohl besonders zart gewesen sein müssen,[4]) wie wir das auch sonst mehrfach, so bei *P. stellatum*, finden.

Die Faserleitbündel stehen nirgends gedrängt, doch die äußeren [XII, 127][5]) einander mehr genähert als die inneren [128];[6]) denn jene stehen um weniger als um ihren eigenen Durchmesser oft noch nicht um die Hälfte desselben voneinander ab, und es kommen 45 bis 55, durchschnittlich etwa 50 auf 1 cm^2; die inneren dagegen sind doppelt so weit voneinander entfernt und wir können nur etwa den dritten Teil soviel auf die gleiche Fläche rechnen. Beide aber verlaufen nicht straff, sondern leicht hin und her gebogen durch den Stamm.

Die äußeren Längsbündel gehören zu den stärkeren, indem die meisten $^3/_4$ bis $1\,^1/_2$ *mm* tief und $^3/_4$ *mm* breit, im Mittel also etwa 1 *mm* dick sind. Ihr Faserteil liegt stets nach außen hin, ist im Querschnitt eiförmig, $^5/_6$ bis 1 *mm* tief und $^3/_4$ bis $^4/_5$ *mm* breit; seltener ist sein Umriß rundlich, bei wenigen mehr in die Breite gezogen und so in den nierenförmigen übergehend, wie er bei den inneren Längsbündeln vorherrscht. Am Grunde, wo der Siebteil an ihm anliegt, ist er flach oder ein wenig eingedrückt. Hier besteht er aus kleinen, weiterhin aus großen Zellen, die ohne Regel mit mittleren und kleinen vermischt sind. Alle sind dickwandig; während aber das Lumen bei den ersteren sehr klein, ja winzig ist, nimmt es in den größeren Zellen nach der Mitte und dem Umfange des Faserteiles rasch zu.

Hier treffen wir auf die merkwürdige Erscheinung, daß einige dieser Faserteile ganz, viele teilweise zerstört sind, am häufigsten das doch am meisten geschützte Innere [XII, 127, *pf*], während die viel zarteren

[1]) Siehe oben, S. 334.
[2]) Für das Zerspringen verkieselter Stämme hat der versteinerte Wald bei Kairo überzeugende Beispiele geliefert.
[3]) Stenzel: *Palm. iriarteum*, Taf. I, Fig. 7, *m*.
[4]) Ebenda: m^{II}.
[5]) Ebenda: Taf. II, Fig. 4,
[6]) Ebenda: Fig. 5.

Zellen des Leitbündels und des umgebenden Grundgewebes erhalten sind,[1]) eines der vielen Beispiele dafür, daß die zerstörten Gewebe nicht notwendig die zarteren gewesen sein müssen.

Das viel kleinere Leitbündel — bei den äußeren Längsbündeln nimmt es noch nicht den sechsten Teil soviel Raum ein wie der Faserteil — liegt an diesem mit breiter Fläche an, ist aber jederseits von ihm durch eine deutliche Furche abgegrenzt. Der Siebteil ist stets zerstört; der aus ziemlich dünnwandigen Zellen bestehende Holzteil enthält selten nur ein medianes Gefäß [127, *v*], öfter zwei von $^1/_{10}$ *mm* mittlerem Durchmesser, eng aneinander liegend, am häufigsten drei oder mehrere große und mittlere Gefäße auch wohl mit noch einigen kleinen in eine mittelständige Gruppe vereinigt. An den etwas weiter nach innen liegenden Längsbündeln [XII, 127, v^{I}] bereitet sich die Bildung zweier getrennter Gruppen dadurch vor, daß die großen Gefäße ein wenig, dann weiter auseinander treten, während hinter ihnen noch ein oder zwei kleine liegen.

Dies ist die Regel bei den inneren Längsbündeln [XII, 128], bei denen jederseits ein großes, bis $^1/_7$ *mm* breites Gefäß liegt oder eines auf der einen, zwei auf der anderen Seite, auch statt jedes derselben eine Gruppe mittlerer und kleiner Gefäße. Wie wir schon angeführt haben, liegen diese Bündel weiter auseinander, ihr Faserteil ist nicht so streng nach außen gerichtet, sondern öfter schräg, bei einzelnen auch quer [128, *fd*]; er ist mehr breit als tief, daher oft nierenförmig, und nur $^2/_3$ so groß, wie bei den äußeren Bündeln; und da das Leitbündel gleichzeitig umfangreicher ist als bei diesen, so nimmt es nicht wie dort einen sechsmal kleineren, sondern einen halb so großen Raum ein als der Faserteil.

Einzelne auffallend kleine [127, *fd*; 128, fd^{I}], ja, so winzige Längsbündel,[2]) daß sie nicht größer sind als die dicksten Faserbündel, finden sich, wie bei einigen anderen Arten, unter den übrigen zerstreut. Sie sind hier vielleicht die unteren Enden gewöhnlicher Bündel. Als solche können wir wohl jedenfalls die zwar größeren aber immer noch außerordentlich kleinen Längsbündel betrachten, die ein Querschnitt etwas über 1 *cm* über dem Ursprung der Wurzeln zeigte [129].[3]) Das lückenreiche dünnwandige Grundgewebe stimmte mit dem übrigen im wesentlichen überein; die Verteilung der Längsbündel, etwa 30 auf 1 cm^2, steht in der Mitte zwischen der im Äußern und Innern der höheren Stammteile; aber bei ihrer viel geringeren Dicke von durchschnittlich nur $^2/_3$ *mm* stehen sie doch meist um das drei- bis vierfache ihres eigenen Durchmessers voneinander ab und sind daher sehr weitläufig im Grundgewebe verteilt. Ist ihr Bau auch im wesentlichen dem der gewöhnlichen Bündel ähnlich, so hat diese unterste Gegend des Stammes doch ein so verändertes Aussehen, daß man ein Stück daraus für sich betrachtet, leicht einer anderen Art zugeschrieben haben würde. Diese Beobachtung erweitert daher unsere Kenntnis des Formenkreises, innerhalb dessen der Stammbau einer und derselben Art abändern kann und kann uns gelegentlich vor einem Irrtum bei der Bestimmung derselben bewahren.

Die Kreuzungsbündel sind sehr schräg durchschnitten, so daß ihr innerer Bau bei ihrer zudem nur sehr mittelmäßigen Erhaltung wenig erkennen läßt. Doch kann man das wichtigste durch Vergleichung mit denen anderer Arten herausfinden. Zunächst fällt uns ihre außerordentliche Kleinheit neben den starken Längsbündeln auf. Ihr halbkreisförmiger Faserteil [127, *e*, e^{I}] ist nur $^1/_3$ bis $^1/_4$ *mm* breit, also nur so groß, wie die mittleren Faserbündel; hinter ihm einige Lücken, wohl von dem zerstörten Siebteil und seitlichen Gefäßgruppen herrührend, dann eine Gruppe locker beieinander liegender etwas größerer Gefäße und hinter diesen noch ein langgezogenes Gewebe, wie es scheint, mit sehr kleinen Gefäßen, so daß das Ganze bei $^1/_6$ bis $^1/_3$ *mm* Breite bis 1, auch $1^1/_2$ *mm* tief ist.

Von den im Querschnitt rundlichen oder länglichrunden Faserbündeln liegen im äußeren Teile in 1 cm^2 etwa 50, ebensoviel wie Längsbündel; im innern dagegen 100; dort übertrifft ihre Zahl wegen der weitläufigeren Verteilung der Längsbündel deren Zahl um das Sechsfache. Drei Viertel sind $^1/_6$ bis $^1/_4$ *mm* dick, einige bis $^1/_3$ *mm*, wenige gehen bis $^1/_{17}$ *mm* herunter. Ihre Kranzzellen treten an vielen mit voller Deutlichkeit hervor, an anderen sind sie, vielleicht infolge ungleicher Erhaltung, nur an einzelnen

---

[1]) Stenzel: *Palm. iriarteum*, Taf. I, Fig. 4.
[2]) Ebenda: Taf. II, Fig. 5, l^{II}, l^{III}.
[3]) Ebenda: Taf. II, Fig. 6.

Stellen oder überhaupt nicht zu erkennen, eine Tatsache, die für die Schätzung der Kranzzellen als Artmerkmal nicht ohne Wert ist.

Umgekehrt vermag eine, bis jetzt vereinzelt dastehende Erscheinung, daß der Faserteil eines sehr kleinen inneren Längsbündels rings von einem Kranze solcher Zellen umgeben war,[1]) uns vielleicht einen Fingerzeig über seine Beziehung zu den Faserbündeln geben.

Das Merkwürdigste aber an unserer Versteinerung sind die Wurzeln. In ihrem Stammbau steht die Art mancher anderen nahe, ja, man könnte sagen, daß sie die ideale Grundform für den Bau des Palmstammes darstellt, von der die übrigen Arten bald nach dieser, bald nach jener Richtung abweichen. Nicht so im Baue ihrer Wurzeln. In diesen liegt sonst regelmäßig ein von einer starken Rinde umgebener walzenrunder Kern, in dessen Grundgewebe eine Anzahl radialer Reihen von Gefäßen liegen, die kleinsten jeder Reihe nahe der Rinde, die nach innen folgenden immer größer, und zwischen diesen Reihen radial gestreckte Siebgruppen.[2]) Bei *Palmoxylon iriarteum* dagegen umgibt zwar die $^1/_4$—1 *mm* dicke parenchymatische Rinde [XXII, 283, *c*] auch einen im Umriß rundlichen 3—5 *mm* dicken Kern. Dieser ist aber durch flachere und tiefere Buchten [*b*, b^I] und noch tiefere Spalten [*a*] der Länge nach unregelmäßig gefurcht, ja zerklüftet. Er besteht wohl auch aus einem parenchymatischen, hier etwas derbwandigen Grundgewebe. Dieses ist aber durch das um die Gefäße stark entwickelte Sklerenchym auf sparsame breitere Stellen meist aber auf schmale, wenige Zellschichten dicke Streifen eingeschränkt. Sklerenchymatisches Gewebe umzieht mit wenigen Unterbrechungen den Kern ringsum und in ihm liegen, unregelmäßig zerstreut, zahlreiche kleine und mittlere Gefäße, selten, wie es scheint nur zufällig, zwei, niemals ganze Reihen radial hintereinander [*v*, v^I]; zwischen ihnen, doch noch näher an die Außenfläche des Kernes gerückt, kleine, seitlich zusammengedrückte helle Gruppen undeutlicher, wie es scheint zartwandiger Zellen, die man wohl als Siebgruppen ansehen darf [*pc*]. Das ganze Innere des Kernes ist erfüllt mit einer Menge von Sklerenchymbündeln aus sehr dickwandigen Zellen.[3]) Von diesen Bündeln sind einige so fein, daß ein Querschnitt nur wenige Zellen trifft; in den stärkeren, $^1/_3$—$^1/_2$ *mm* dicken, liegt in der Regel 1 [*z*]; in den stärksten zwei bis vier große Gefäße [z^I]. Unmittelbar sind diese, wo die Zellen sich deutlich genug erkennen lassen, von einigen Schichten des Grundgewebes umgeben und dieses zieht sich hier und da zwischen den Sklerenchymzellen mehr oder weniger weit nach außen, so daß das Bündel wie aus mehreren zusammengeflossen erscheint, in einzelnen Fällen erreicht es auch wohl das übrige Grundgewebe [z^{II}], so daß es eine auffallende Ähnlichkeit mit einem von Mohl aus der Wurzel von *Iriartea exorhiza* abgebildeten zeigt.[4])

Durch diesen ganzen Bau, vornehmlich durch die eigenartige Gestaltung des nicht walzenrunden, sondern durch tiefe Längsfurchen bis zu einer Säule mit fast sternförmigem Querschnitt abgeänderten Kernes der Wurzeln, weicht unsere Palme von allen bekannten ab und nähert sich nur denen der lebenden Gattung *Iriartea*, deren Wurzelbau wir aus den Untersuchungen von Mohl[5]) und Karsten[6]) kennen. Freilich ist bei dieser die Sternform auf dem Querschnitt regelmäßiger und nirgends sieht man die zwischen den Furchen vorspringenden Rippen sich vom Kerne trennen oder mit ihm verschmelzen [wie XXII, 283, n^I n^{II}]. Indes beides erklärt sich vielleicht daraus, daß wir hier nicht Querschnitte freier Wurzeln vor uns haben, sondern von Grundteilen, die noch von der Stammrinde umgeben waren. Schon deshalb können jene Stücke keine Wurzeläste sein, aber auch deshalb nicht, weil sie vom Querschnitt beinahe in demselben Winkel getroffen sind wie der Kern, von dem Äste rechtwinklig abgehen würden. Wahrscheinlich sind es Gefäße, die von den untersten Stammbündeln entsprungen mit dem sie begleitenden Gewebe herabsteigen, um sich dem Wurzelkern anzulegen [n^I] und dann mit ihm zu verschmelzen [n^{II}].

[1]) Ebenda: S. 9; Taf. I, Fig. 9.

[2]) Vergl. XXII, 285; 292.

[3]) Stenzel: *Palmox. iriart.* Taf. II, Fig. 11. In dieser Abhandlung findet sich eine eingehende, durch die notwendigen Abbildungen erläuterte Darstellung des Baues dieser Art namentlich der Wurzeln, in der manche hier nur kurz berührten Punkte ausführlicher besprochen sind.

[4]) Mohl in Martius: Tab. I, Fig. 9, *k*, *k*.

[5]) Mohl in Martius: p. XX, § 54; tab. I, Fig. 3, 9.

[6]) Karsten: Veget. Org. S. 132, 134; Taf III, Fig. 3.

Haben wir aber trotz dieser und einiger anderer Verschiedenheiten hier Wurzeln von der Grundform vor uns, wie sie bisher nur in der Gattung *Iriartea* gefunden worden sind, so ist dies der erste fossile Palmenstamm, den wir auf eine bestimmte Gattung lebender Palmen zurückführen können.

V. Gruppe: **Reniformia.**

Palmoxyla *parenchymate* continuo; *fasciculorum fibro-ductorum* approximatorum, aequabiliter per caudicem distributorum inter se aequalium *parte fibrosâ reniformi* v. rotundato-reniformi, fasciculum ductorem magnitudine superante.

Wir betrachten die Gruppe der *Reniformia* als die erste, der eigentlich kokosartigen Stammform zugehörige mit durch den ganzen Stamm gleichförmig verteilten, genäherten, einander gleichen Längsbündeln. Eine völlige Gleichheit dürfen wir freilich auch hier nicht erwarten. Bei *P. didymosolen* scheint sie von innen bis nahe an die Rinde, die mit der zunächst an sie anstoßenden Schicht nicht mehr vorhanden ist, gereicht zu haben; bei *P. tenue* dagegen stehen die Längsbündel außen etwas dichter, als innen; in der Mitte sind sie an einzelnen Stellen um den eigeneu Durchmesser voneinander entfernt; aber ihre Dicke wie ihr Bau sind überall wesentlich gleich.

Ihr rundlicher oder quer-ovaler, jedenfalls rings abgerundeter Faserteil, der am Grunde eine fast ebene Fläche oder eine breite, flache, selten etwas tiefere Bucht zum Ansatz des Leitbündels hat, kann als nierenförmig bezeichnet werden. Ihn haben sie mit den *Lacunosa* unter den *Complanata* gemein; sind aber von diesen durch die genäherte Stellung ihrer Längsbündel getrennt, von den folgenden *Lunaria* durch den am Grunde abgerundeten Faserteil. Dieses Merkmal ist am ausgeprägtesten bei den ersten vier Arten mit dicken Faserleitbündeln; unter den drei letzten mit dünnen Längsbündeln nähern sich *P. tenue* und *P. Withami* durch eckige Begrenzung der Bucht an einzelnen ihrer Faserteile den folgenden Gruppen.

Conspectus specierum.

Fasciculi fibro-ductores didymi, crassi (1 *mm*), *pars fibrosa* in plerisque *caulis centrum spectans*, pluries major fasciculo ductore; vasa bilateralia; parenchymatis liberi cellulae irregulariter polyedricae v. protensae; circum *partem lignosam* et fasciculos fibrosos *protensae radiatae* . . . *didymosolen.*

Fasc. fibro-duct. didymi crassi ($1\frac{1}{3}$ *mm*); *pars fibrosa* in plerisque *caulis peripheriam spectans*, pluries major fasc. ductore; vasa bilateralia; parench. cellulae polyedricae v. paulo elongatae, circa partem lignosam *haud radiatae* . . . . . *Cottae.*

Fasc. fibro-duct. flexuosi, leviter didymi, crassi ($\frac{9}{10}$ *mm*); *pars fibrosa* paulo major fasc. ductore; vasa bilateralia; parench. cellulae polyedricae nec radiatae . . . . . *arenarium.*

Fasc. fibro-duct. stricti, *obovati* crassiores ($\frac{4}{5}$ *mm*); *fasc. ductor basin partis fibrosae* haud multo majoris utrinque *amplectens;* vasa bilateralia; parench. cell. pleraeque paulo elongatae *haud radiatae* . . . . . *ovatum.*

Fasc. fibro-duct. *tenuissimi,* didymi; pars fibrosa rotundato-reniformis, fasc. ductori dimidio minori aequore plano adjuncta; *vas* unicum *medianum*; parench. cell. polyedricae circum *partem lignosam* elongatae *radiatae*. . . . . *oligocaenum.*

Fasc. fibro-duct. flexuosi *tenues* ($\frac{2}{3}$ *mm*) didymi; pars fibrosa, basi rotundata, raro angulata, sinu plus minusve profundo fasciculum duct. multo minorem excipiens; vasa *bilateralia*; parench. cellulae polyedricae, *haud radiatae* . . . . . *tenue.*

Fasc. fibro-duct. *tenuissimi* ($\frac{3}{10}$ *mm*) cum didymi tum obovati; pars fibrosa reniformis v. lunaris; fasc. ductor dimidio minor vasa lateralia continet; parench. cellulae polyedricae, circum partem lignosam vix radiatae . . . . . *Withami.*

24. P. didymosolen (Sprengel) [XII, 130—132; — XIII, 133, 134].

P. parenchymatis continui cellulis leptotichis, liberis irregulariter polyedricis, circum fasciculorum fibro-ductorum partem lignosam et fasciculos fibrosos radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* aequabiliter distributis approximatis crassis didymis, *partis fibrosae*, in plerisque *caulis centrum spectantis*, reniformis cellulis pachytichis, *fasciculo ductore* pluries minore, antice constricto vasa magna bilateralia et multa saepe minora includente; *fasciculis fibrosis* satis crebris crassioribus nudis.

Endogenites didymosolen Sprengel. Commentatio (1828), p. 40, Fig. 6 *b*.

Fasciculites didymosolen Cotta. Dendrol. (1832), S. 47, Taf. IX, Fig. 3, 4. — Unger in Mart. p. 57, § 13 tab. geol. III, Fig. 3.

Palmacites Didymosolen Schimper. Traité II (1872), p. 510.

Palmoxylon diydmosolen Felix. Westind. (1883), S. 24 (ohne Taf. V, Fig. 1). — Schenk in Zittel II (1890). S. 889.

Fundort: unbekannt; vielleicht Littmitz zwischen Falkenau und Karlsbad in Böhmen.

(* Cottas Original im geolog. Museum in Berlin. — * Mineral.-geolog. Museum in Dresden. — * Mineral.-geolog. Museum in Tübingen. — Sammlung von Kustos Partsch in Wien.)

Was Sprengel dazu bestimmt hat, die Art *didymosolen*, Doppelröhre, zu nennen, ist schwer zu sagen; denn die von ihm als Röhren aufgefaßten Faserleitbündel sind dichte, vollkommen mit Versteinerungsmasse ausgefüllte Stäbchen ohne Hohlraum, und es ist schade, daß wir den, auf einer unrichtigen Vorstellung beruhenden, schwerfälligen Namen nicht mit dem zutreffenden und kurzen *didymum* vertauschen dürfen. Von dem Stücke, auf welches er die Art begründet hat, erfahren wir nur, daß es der Cottaschen Sammlung angehörte und daß es auf den Äckern bei Chemnitz gefunden worden sei. Die letzte Angabe ist sicher unrichtig, da die dort vorkommenden Versteinerungen keiner Schicht angehören, die jünger wäre als das Rotliegende. Wahrscheinlich war es dasselbe, das dann Cotta seiner Beschreibung und Abbildung in den Dendrolithen zu Grunde gelegt hat und das sich jetzt im Berliner geologischen Museum befindet. Ganz ähnliche, nur wenige Millimeter dicke Querscheiben liegen in Dresden und Tübingen und wohl noch in anderen Sammlungen, dem Anscheine nach von demselben Stücke abgeschnitten. Das vermutet Unger auch von einer Platte, die er von dem Kustos am k. k. Hofnaturalienkabinett in Wien, Partsch, aus dessen eigener Sammlung zur Ansicht erhalten hatte.[1]) Der Fundort aller dieser Stücke ist unbekannt.

Später, also erst nach Veröffentlichung der Dendrolithen, hat Cotta ein Stück »derselben Art« aus der Süßwasserformation von Littmitz in Böhmen erhalten.[2]) Der Verbleib desselben ist leider nicht bekannt. Daß das von Felix erwähnte Dresdener Stück[3]) von ihm herstamme, ist nach der unsicheren Angabe auf der Etikette mindestens zweifelhaft; eine dort liegende Scheibe, die ich vergleichen konnte, schien mir, wie vorhin erwähnt, von dem Berliner Original nicht wesentlich verschieden; und ob der Littmitzer Fund damals, wo nur zwei Arten von *Fasciculites* unterschieden wurden, so genau beobachtet worden ist, daß er keiner anderen, äußerlich ähnlichen Art angehört hat, ist ganz unsicher: Littmitz kann daher nur als mögliche Fundstätte angegeben werden.

Ganz gestrichen werden muß Südfrankreich. Das von dort angeführte Palmenholz, dessen Faserleitbündel in Pechkohle verwandelt waren, während erdige Braunkohle ihre Zwischenräume füllte, ist wohl nur *didymosolen* genannt worden, weil es dieser Art ähnlicher war als der anderen von Sprengel und Cotta aufgestellten, dem *F. palmacites*. Ehe aber die Gleichheit ihres Baues mit der ersteren nachgewiesen oder wenigstens sehr wahrscheinlich gemacht worden ist, kann es unmöglich bei dieser aufgeführt werden.

Alle oben angeführten, 1—5 *mm* dicken Platten sind graubraun verkieselt, bald etwas heller, mehr ins Graue ziehend, bald dunkler braun, ohne daß wir deshalb eine Herkunft von verschiedenen Stücken anzunehmen brauchten; denn ähnliche, selbst viel größere Verschiedenheiten finden sich in einem und demselben Stück auch bei anderen Arten. Die von Cotta in den Dendrolithen abgebildete, wie die größere Tübinger rundliche Querscheibe, haben einen Durchmesser von etwa 5 *cm*, ihr Rand ist aber zackig aus-

[1]) Unger in Mart.: p. 57, § 13. — [2]) Unger ebenda: p. 55, § 7; p. 57, § 13.
[2]) Felix: Westind. S. 25.

gefressen, indem nicht nur die Rinde mit der Faserschicht fehlt, sondern wahrscheinlich auch die äußeren Lagen der größeren Längsbündel, so daß der Stamm wohl wenigstens 7 *cm* dick gewesen sein mag.

Seinen Bau habe ich an den von Unger erhaltenen Dünnschliffen, bei den übrigen Stücken an den polierten Querflächen bei auffallendem Lichte untersuchen können.

Das ziemlich dünnwandige freie Grundgewebe ist vielfach zerstört und durch farblosen, am Rande oft braunen Chalzedon ersetzt. Wo es erhalten ist, besteht es aus unregelmäßig gestreckten, bis $^1/_5$ *mm* langen und nur den fünften Teil so breiten [XII, 132, *p*], meist aber kleineren, weniger gestreckten Zellen; die von den Bündeln am weitesten entfernten sind oft unregelmäßig vieleckig, groß, mit durchscheinenden Chalzedon erfüllt, so daß man von der Schlifffläche aus [p^{I}] tief in sie hineinsehen kann und sie für Lücken halten möchte. Doch ist das unwahrscheinlich, da ähnliche, etwas kleinere Zellen zuweilen nur durch eine einfache Wand getrennt aneinander liegen.

Viel häufiger sind die gestreckten Zellen erhalten, die strahlenförmig um den Holzteil der Leitbündel stehen, ähnlich, obwohl viel weniger ausgeprägt, nicht selten ganz undeutlich um die Faserbündel, am Faserteil der Längsbündel aber anliegen [p^{II}] und hier oft mit mehreren folgenden Schichten eine blaßgelbe Farbe haben, so daß das Längsbündel hell umrandet ist, eine eigentümliche Erscheinung, die schon Cotta aufgefallen ist. Daß sie an dem jetzt in Dresden aufbewahrten Stücke aus dessen Nachlaß fehlt, erklärt sich wohl daraus, daß sie ihre Entstehung nur dem Versteinerungsvorgang verdankt, der oft noch größere Farbenverschiedenheiten hervorgerufen hat.

Die Längsbündel sind so gleichmäßig über die ganze Fläche verteilt, daß man erst beim Zählen derselben in einem bestimmten Raume erfährt, daß außen etwa 60, innen nur 50 auf 1 cm^2 kommen. So an der Berliner Platte. Ähnliches zeigt die von mir verglichene des Dresdener Museums, das, wie ich aus der verhältnismäßig gleichen Orientierung der Längsbündel und der schiefen Richtung der Kreuzungsbündel schließe, dem äußeren Umfang des Stammes näher lag als dessen Mitte. Der große Abstand der Längsbündel an dem von Felix[1]) abgebildeten Stücke, während sonst die Längsbündel durchschnittlich nur um den dritten Teil ihres Durchmessers voneinander entfernt sind, macht es sehr unwahrscheinlich, daß es zu *P. didymosolen* gehört, wenn auch einzelne, wie die zwei abgebildeten, wohl einmal durch so weite Zwischenräume voneinander getrennt sind [XIII, 133, 134].

Eine wirklich merkwürdige, unter den fossilen wie lebenden Palmen einzig dastehende Eigenheit der Längsbündel ist die, daß ihr Faserteil, der sonst, namentlich bei den äußeren Bündeln, nach dem Umfang des Stammes hin sieht, hier dessen Mitte zugewendet ist, ihr Leitbündel umgekehrt nach außen. Schon Cotta[2]) bemerkt in der Erläuterung der Charaktere von *F. didymosolen*, der gewöhnlich nach der Peripherie gekehrte kleinere [Holz-]Teil ist ziemlich oval und enthält 3—14 deutliche Poren [Gefäße]; an seine nach der Mitte des Stammes gekehrte breite Seite schließt sich der gedrückt runde oder auch nur halbkreisförmige mit feinem Zellgewebe erfüllte größere Teil (Faserteil) an; und obgleich seine Abbildung[3]) das deutlich zeigt, fügt er unter den »Verbesserungen« noch hinzu:[4]) »Bei Fig. 3 . . . denke man sich alle dunklen Punkte [die Holzteile] jedesmal an der Seite der kleinen Ringel [der Faserteile], welche nach der Peripherie des Stammdurchschnittes gekehrt ist.« So habe ich es an allen von mir gesehenen Stücken gefunden: ringsum an dem Berliner und dem größeren Tübinger, bei denen nur in der Mitte die Längsbündel nach verschiedenen Seiten gewendet waren. An den unvollständigen Abschnitten konnte man die Außenseite nach der Richtung der kleinen Kreuzungsbündel [XIII, 133, *e*; — 134, *e*, e^{I}, e^{II}] bestimmen: überall war die große Mehrzahl der Längsbündel gerade oder schräg nach innen gewendet; wenige seitwärts oder schräg nach außen, keines gerade nach außen. Dies ist der bestimmteste Unterschied der Art von allen anderen.[5])

[1]) Felix: Westind. Taf. V, Fig. 1.
[2]) Dendrol: S. 47.
[3]) Dendrol: Taf. IX, Fig. 3.
[4]) Ebenda: S. 89; zu Taf. IX.
[5]) Vergl. hiezu das Verhalten von *P. cellulosum*, oben S. 122 (16).

Dem schließt sich der Umriß der Längsbündel an. Bei den gut erhaltenen ist er ausgeprägt gezweit, indem der Faserteil von dem Leitbündel jederseits durch einen so tiefen und scharfen Einschnitt abgegrenzt wird, daß das letztere nur mit einer schmäleren Fläche an ihm anliegt [XIII, 133], wie es kaum bei einer anderen Art gefunden wird. So haben Sprengel, wenn auch mit etwas zu stark verbreitertem Faserteil, Cotta und Unger die Bündel abgebildet und sie verdienen in der Tat vor allen anderen das »*didym*« in ihrem Namen. Nur wo das Leitbündel bereits zusammengesunken und an den Faserteil angedrückt ist, scheint es mit verbreitertem Grunde an diesen zu grenzen [XIII, 134].

Der mittlere Durchmesser der Längsbündel beträgt in der Regel $1-1^1/_3$ *mm*, doch kommen unter ihnen vereinzelt auch erheblich kleinere vor.

Der große rundliche, am Grunde flache oder nierenförmige Faserteil besteht, wo er gut erhalten ist, aus dickwandigen Zellen mit kleinem Lumen; zuweilen sind sie in der Mitte des Faserteiles zerstört oder es ist, wie bei dem Dresdener Stück, nur noch die ursprüngliche dünne Wand erhalten, der Innenraum aber mit einer strukturlosen Masse, zum Teile wohl Schleifpulver, erfüllt oder, namentlich in den Randzellen, leer [XII, 132, *pf*].[1])

Das noch wohl erhaltene Leitbündel ist $^1/_2$ *mm* dick, drei- bis viermal kleiner als der Faserteil, rundlich oder länglich rund nach vorn etwas zusammengezogen, so daß es mit einer etwas schmäleren Fläche, als sein Durchmesser beträgt, am Faserteil anliegt. Sein Siebteil ist zwar meist zerstört, doch, namentlich an der Dresdener Platte, oft genug so gut erhalten, daß man ein Dutzend dünnwandiger vieleckiger Zellen von der Größe der großen Zellen des Faserteiles: $^1/_{30}$ *mm* im Durchmesser, deutlich erkennt.

Die im Holzteil enthaltenen Gefäße sind in einer Mannigfaltigkeit ausgebildet, wie nur noch bei wenig Arten. Darin stimmen sie überein, daß sie nicht median, sondern zu beiden Seiten stehen, und zwar entweder zwei große Gefäße, $^1/_8-^1/_6$ *mm* im Durchmesser, von denen oft eines oder beide durch zwei bis drei eng aneinander gedrängte ersetzt und dann vorn zwei bis sechs größere Gefäße in zwei Gruppen geordnet sind, oder es liegt hinter jedem der zwei vorderen ein nur wenig kleineres und hinter diesen noch etwas kleinere. Diese ganze Reihe ist bald in einen weit hinten geschlossenen Bogen geordnet, wie Sprengel sich ausdrückt, in eine Art Hufeisenform, bald in flacherem Bogen, selbst so, daß sie fast nebeneinander stehen. Aber auch wenn zu diesen dann noch einige mittlere Gefäße neben den vorderen und hinter ihnen Gruppen von kleineren hinzutreten, so daß die Gesamtzahl derselben über die von Unger angegebene Zahl von 14 noch hinausgeht, ist der Grundplan ihrer Anordnung in einem vorn offenen Bogen fast immer noch herauszufinden.

Einen ausgezeichneten Einblick in die Veränderungen, die durch fortschreitende Verwitterung im Holzteil mit seinen Gefäßen hervorgebracht werden, gewährt eine Vergleichung der noch gut erhaltenen Berliner Platte [XIII, 133] mit der stärker veränderten Dresdener [134], die vermutlich aus der der Verwitterung besonders ausgesetzten Gegend nahe der oberen oder der unteren Bruchfläche des verkieselten Stammstücks herrührt.[2]) Hier sind die an dem frischeren Stücke rundlichen Gefäße schlaff geworden, von der Seite her etwas zusammengedrückt [XII, 131] und der ursprünglich runde vorn verschmälerte Holzteil nach hinten verschmälert. Dann erscheinen die Gefäße im Querschnitt lanzettlich [XIII, 134, *a*] oder schmal linealisch, der Holzteil dreieckig vom Faserteil abstehend [*b*] oder, wo der Druck von hinten erfolgte, als schmaler Streifen ihm anliegend [*g*, *h*], wodurch das ganze Bündel ein fremdartiges Ansehen gewinnt, obgleich es sicher früher dem des Berliner Stückes gleich war.

An die gefäßreichsten Längsbündel schließen sich die noch mehr Gefäße führenden Übergangsbündel an, die sich außerdem noch durch den nach hinten vorgezogenen Holzteil auszeichnen [133, *t*], deren große Gefäße in ähnlicher Weise zusammenfallen können, wie die der Längsbündel, während die kleineren mit ihren derberen Wänden sich besser gehalten haben [XII, 131].

Die aus ihnen hervorgehenden Kreuzungsbündel, die alle nach außen gewendet sind, erscheinen auffallend schmal, namentlich ihr kleiner Faserteil [XIII, 133, *e*], der in der Regel auch sehr flach ist und

---

[1]) Vergl. S. 134 (28).
[2]) Vergl. hierzu S. 138 (32).

in der Mitte der am Leitbündel anliegenden Fläche eine vorspringende Leiste zeigt [134, *e*, e^{I}, e^{II}], wie die dann in den Blattstiel eingetretenen Faserleitbündel zu haben pflegen. Das vorn etwas verbreiterte, nach hinten schmal ausgezogene Leitbündel enthält vorn zwei oft weit auseinander gerückte Gruppen ziemlich kleiner Gefäße, auch hinter diesen zerstreut viele noch kleinere.

Nicht ohne Interesse sind endlich die hie und da auftretenden Teilungsbündel [XIII, 133, *y*].[1])

Die Faserbündel sind sehr ungleich verteilt. An einzelnen Stellen würden nur 30, an anderen über 60 auf 1 cm^2 kommen, durchschnittlich etwa 50, also etwas weniger als Faserleitbündel. Sie sind gewöhnlich $^1/_{11}$—$^1/_7$ *mm*, einzelne bis $^1/_5$ *mm* dick und ohne Kranzzellen.

P. didymosolen gehört durch die gleichmäßige Verteilung und Beschaffenheit der Längsbündel zu den Kokos-ähnlichen Palmenstämmen; durch die einzig dastehende Orientierung dieser Bündel weicht sie von allen anderen ab.

25. P. Cottae (Unger) [XIII, 135—137].

F. parenchymatis continui cellulis leptotichis cum polyedricis tum paulo elongatis, parti fibrosae fasciculorum appressis nec circa partem lignosam nec circa fasciculos fibrosos radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* aequabiliter distributis cum approximatis tum confertis, cum crassis tum tenuioribus, didymis; *partis fibrosae* reniformis in plerisque peripheriam spectantis cellulis pachytichis; *fasciculo ductore*, pluries minore, antico dilatato, vasa magna bilateralia continente.

Wir fassen in dieser Art vier Formen zusammen, welche die in der eben gegebenen Diagnose zusammengestellten Merkmale besitzen, in einigen weniger wichtigen Punkten aber voneinander abweichen: die beiden ersten besitzen Faserbündel, die beiden anderen nicht; in jeder dieser zwei Gruppen hat die eine Form dicke, nur genäherte, die andere weniger dicke, beinahe gedrängte Längsbündel.

* P. Cottae (Unger) *a*) verum [XIII, 135].

P. Cottae *parenchymatis* cellulis polyedricis laxis v. paulo elongatis; *fasciculis fibro-duc oribus* approximatis crassis; *fasciculis fibrosis* crebris nudis.

Fasciculites Cottae Unger in Mart. p. LVII, § 14; tab. geol. III, Fig 5.
Palmoxylon Cottae Felix Westind. (1883); S. 23; Taf. V, Fig. 4.
Fundort: La Colline de Jurin.

(Cottasche Sammlung; davon * Dünnschliffe in Ungers Sammlung, jetzt in Paris; — *Mineral.-geolog. Museum in Dresden. — Geolog. Museum zu Leipzig; davon *Dünnschl. in der Sammlung von Prof. Felix ebenda.)

Die jetzt im mineralogisch-geologischen Museum zu Dresden aufbewahrte dünne Platte dieser Art, von der wohl diejenigen von Ungers Dünnschliffen entnommen sind, die seinen Angaben über dieselbe und seinen Abbildungen zu Grunde liegen, stammt wahrscheinlich von demselben Stück, wie die Platte im Leipziger Museum, daher wie diese nach einem alten Zettel, von La Colline de Turin (oder Jurin?). Man möchte als seine Heimat danach Frankreich vermuten, doch ist uns die Lage des Ortes nicht bekannt. Aber selbst wenn diese Stücke nicht von demselben Funde herrühren sollten: der Hauptform von Ungers *P. Cottae* gehören sie jedenfalls an.

Das dichte Grundgewebe besteht aus Zellen, deren dünne Wände stellenweise so zart waren, daß sie wellenförmig verbogen sind; doch scheint dabei auch die Verwitterung mitgewirkt zu haben, denn vielfach sind ihre Wandungen noch eben so steif, wie bei *P. didymosolen*. An freien Stellen sind sie vieleckig groß, bis $^1/_8$ *mm* breit und darüber, gewöhnlich aber, namentlich näher an den Faserleitbündeln und wo der Raum zwischen diesen enger wird, etwas verlängert, bis dreimal so lang wie breit und am Faserteil mit breiter Fläche anliegend. Um den Holzteil dagegen bilden sie nicht einen Strahlenkranz wie bei *P. didymosolen*, nur an dem der wenigen Kreuzungsbündel stehen sie strahlenförmig ab.

Die Längsbündel sind ziemlich gleichmäßig verteilt, 40—60 auf 1 cm^2, meist nur ein Drittel ihres Durchmessers und weniger voneinander entfernt; stellenweise treten sie aber, besonders in radialer Richtung, auch weiter

[1]) Siehe über diese oben S. 141 (35).

auseinander [XIII, 135]. Sie sind nach verschiedenen Seiten hin gewendet, doch vorwiegend nach derselben, wie die Kreuzungsbündel [*e*], also nach außen, so daß wir wohl Stellen aus dem inneren Teile der Zwischenchicht vor uns haben, diese mit der aller anderen Palmen übereinstimmende Orientierung der Längsbündel ist darum von Bedeutung, weil es im Gegensatz allein zu dem von *P. didymosolen* [XIII, 133, 134] steht. Sie gehören zu den dickeren, denn gewöhnlich liegt ihre Tiefe zwischen $^4/_5$ und $1\,^1/_2$ *mm*, ihre Breite zwischen $^9/_{10}$ und $1\,^1/_2$ *mm*, so daß ihr mittlerer Durchmesser über $1\,^1/_5$ *mm* beträgt, obwohl das Leitbündel fast überall sichtlich zusammengesunken ist. Das trägt auch dazu bei, daß der gezweite Umriß fast nie so ausgeprägt hervortritt, wie bei den gut erhaltenen Bündeln von *P. didymosolen* [XIII, 133].

Den überwiegenden Anteil an ihrer Zusammensetzung hat der mächtige, rundliche, innen flache oder nierenförmige Faserteil. Durch ihn wird die Breite des ganzen Bündels zu $^9/_{10}$—$1\,^1/_2$ *mm* bestimmt, während seine Tiefe nur $^2/_3$ bis wenig über 1 *mm* beträgt, sein mittlerer Durchmesser daher immer etwas größer als 1 *mm* ist.

Seine Zellen sind sehr stark verdickt, mit mehreren übereinander gelagerten Verdickungsschichten, die freilich bei den Ungerschen Dünnschliffen, an denen sie fast schwarz und undurchsichtig sind, nur an wenigen Stellen deutlich unterschieden werden können. Das bei den inneren Zellen sehr kleine Lumen schien bei einigen großen am Rande liegenden viel größer zu sein, obwohl die Wand noch stark verdickt war.

Außerordentlich verschieden ist nach Größe und Zusammensetzung das Leitbündel, wie schon die gute Abbildung von Unger[1]) zeigt. Doch beruht diese Mannigfaltigkeit zum nicht geringen Teile darauf, daß die großen Gefäße fast durchweg ihre ursprüngliche drehrunde Gestalt verloren haben, indem sie bei der Aufweichung des Holzes vor der Verkieselung, wie die auch nun dünnwandigen Holzzellen, zusammengefallen sind und dadurch der ganze Holzteil bald seitlich oder schief zu mancherlei vorn breiten, nach hinten verjüngten Gestalten [XIII, 135, *fd*], bald an den Faserteil angedrückt, zur dünnen Platte geworden ist [fd^{I}] in der man kaum noch Spuren von Gefäßen auffindet. Aber auch wo das Leitbündel noch besser erhalten ist [z. B. *fd*], ist es doch bald nur den sechsten oder zehnten Teil so groß als der Faserteil.

Der Siebteil ist hier stets zerstört; der Holzteil enthält zwei große, $^1/_6 - ^1/_5$ *mm* breite, getrennte Gefäße, von denen nur ausnahmsweise eines durch ein paar fest miteinander verbundene ersetzt wird. Wo mehrere große Gefäße neben- oder hintereinander liegen und hinter ihnen noch eine Anzahl mittlerer und kleiner [135, *t*] und wie in dem einen der von Unger abgebildeten Faserleitbündel[2]) haben wir wohl Übergangsbündel vor uns, die eben so spärlich vorhanden sind, wie die kleinen, denen von *P. didymosolen* ähnlichen Kreuzungsbündel [135, *e*] mit flachem Faserteil und schmalem, weit nach hinten verlängertem Holzteil mit mehreren Gruppen mittlerer und kleiner Gefäße.

Von den ziemlich ungleich verteilten Faserbündeln kommen 120—270, durchschnittlich 180 auf 1 cm^2, also 4—5 auf ein Faserleitbündel, aber es gibt Stellen, an denen sie so sparsam sind, daß danach nur 30—40 in 1 cm^2 liegen würden. Noch schwankender ist ihr Durchmesser, von $^1/_{30} - ^1/_6$ *mm*, am häufigsten nur $^1/_{20}$—$^1/_{15}$ *mm*. Sie bestehen aus kleinen, dickwandigen Zellen, ohne Kranzzellen.

** **P. Cottae.** *b*) *arctum* Stenzel.

P. Cottae *parenchymatis* cellulis multis polyedricis rarioribus paulo elongatis; *fasciculis fibroductoribus* exterioribus confertis, intermediis approximatis tenuioribus; *fasciculis fibrosis* creberrimis.

Fasciculites Cottae. Unger z. T.

Fundort: unbekannt.

(* Ungers Sammlung von Dünnschliffen; jetzt in Paris.)

Unter den von Unger erhaltenen Dünnschliffen von *F. Cottae* waren neben den eben besprochenen dunkel versteinerten noch zwei schöne Querschliffe, bei denen Grundgewebe und Leitbündel nur noch schwach durchscheinend weiß, die Faserteile undurchsichtig weiß oder dunkel verkieselt waren. Bei ihnen war das Grundgewebe dünnwandig, aber doch so derb, daß die Zellen des freien Gewebes vieleckig

[1]) Unger in Mart.: tab. geol. III, Fig. 5. — Vergl. auch oben S. 132, 26.

[2]) Unger ebenda, rechts oben.

waren, mit steifen Wänden und scharfen Kanten, nur zuweilen ein wenig verlängert, wie in der Nähe der Faserteile der Längsbündel.

Auffallend ist die Verteilung der letzteren. Während von ihnen bei der Hauptform 40—60 in 1 cm^2 liegen, finden wir hier im äußeren Teile über 160, so daß sie hier so gedrängt stehen, wie bei *P. densum*, weiter nach innen immer nach 130—140. Trotz der gedrängteren Stellung findet eine so viel größere Zahl in dem gleichen Raume nur dadurch Platz, daß die einzelnen Längsbündel etwas weniger dick sind. Bei der geringen Größe und der sehr ungleichen Gestalt der Leitbündel bietet uns den besten Maßstab für die Beurteilung dieser Verschiedenheit der große Faserteil. Viel weniger als die Tiefe oder die Breite zwischen den eiförmigen und nierenförmigen Faserteilen, die sich beide ungefähr ausgleichen, schwankt ihr mittlerer Durchmesser, den wir um $^3/_4$ *mm* annehmen können, während er bei der Hauptform über 1 *mm* beträgt; der Querschnitt bei dieser würde danach noch einmal so groß gewesen sein als bei *b) arctum*.

Endlich treffen wir bei diesem so zahlreiche Faserbündel, daß auf 1 cm^2 zwischen 170 und 540 kommen würden, im Durchschnitt 360, während wir bei *a) verum* im Mittel nur 180, also halb so viel auf den gleichen Raum, gerechnet haben, auf ein Faserleitbündel zählen wir dagegen hier wie dort 3—4 Faserbündel. Gewiß können wir auf diese, innerhalb so weiter Grenzen schwankenden Zahlen keinen großen Wert legen; auch ihre außerordentlich wechselnde Dicke läßt keine wesentliche Verschiedenheit beider Formen erkennen. Immerhin sind diese Verschiedenheiten sehr in die Augen fallend und dürfen darum nicht übergangen werden, weil sie bei neuen Funden zur Anknüpfung weiterer Autklärungen über die Formen dieser Art dienen können. *P. Cottae b) arctum* steht zu der Hauptform *a) verum* in einem ganz ähnlichen Verhältnis, wie *P. lacunosum*, *b) anceps* zu *a) verum*.

Die dicht gedrängte Stellung der äußeren Längsbündel bei der, deshalb als *b) arctum* bezeichneten Form läßt uns zunächst vermuten, daß die Hauptform der Zwischenschicht desselben oder eines ihm gleichen Stammes angehört haben möchte. Dem steht aber entgegen, daß diese nicht unerheblich dicker sind, als die äußeren von *b) arctum* und daß auf diese letzteren nach innen keine größeren Längsbündel folgen. Beide Formen sind daher doch wohl Reste zweier Stämme von etwas verschiedenem Wuchs, doch kaum von verschiedenen Arten: dazu stimmt der Bau aller ihrer Gewebe in allen wesentlichen Stücken zu sehr überein.

Dagegen läßt sich nicht leugnen, daß die Form *b) arctum* mit ihren äußeren dicht gedrängten, nach innen etwas auseinander tretenden Längsbündeln streng genommen nicht zur Kokos-artigen Stammform gerechnet werden sollte, sondern zu der Zwischenform zwischen dieser und der *Geonoma*- oder *Mauritia*-ähnlichen. Wir können sie aber von der Hauptform nicht trennen und von dieser ist eine ähnliche Verteilung der Längsbündel nicht bekannt. Wohl aber steht sie dem *P. didymosolen* so nahe, daß wir glauben, sie wenigstens bis auf weiteres neben dasselbe stellen zu müssen.

*** P. Cottae. *c) libycum* Stenzel [XIII, 136, 137].

P. Cottae *parenchymatis* liberi cellulis rotundato-polyedricis strictis, ad fasciculos ubique appressis, in eorum angustiis elongatis; *fasciculis fibro-ductoribus* interioribus crassis, plus minus approximatis; *fasciculis fibrosis* nullis.

P. Aschersoni Schenk z. T., auf Dünnschliffen in der Sammlung von Prof. Felix in Leipzig.

Fundort: Ägypten: »15 *km* WSW. von der großen Pyramide«. — »Nördlich von Birked el Querun. Schweinfurth«.

(* Sammlung von Prof. Felix in Leipzig; Dünnschliffe.)

Unter den von Schenk herrührenden Dünnschliffen in der Sammlung von Prof. Felix liegt eine von dem ersten Fundorte herrührende Platte mit drei kleinen Längs- und einem 14 *mm* langen, 6 *mm* breiten Querschliff, als *P. Aschersoni* Schenk bezeichnet. Dieser Art können wir die Schliffe jedoch nicht zurechnen, da der Faserteil der Längsbündel nicht mondförmig ist und der Holzteil regelmäßig nicht ein medianes Gefäß enthält, sondern wenigstens zwei laterale. Das Holz gleicht dagegen bis auf den Mangel der Faserbündel so sehr dem *P. Cottae a) verum*, daß wir sie an dieses anschließen.

Ein zweiter, nahezu 1 cm^2 großer Querschliff von dem zweiten oben genannten Fundort ist vom ersten Dünnschliff nur in untergeordneten Punkten verschieden und stimmt mit ihm in einigen Zufälligkeiten der Versteinerungsweise so überein, daß man meinen sollte, er sei an der gleichen Stelle gefunden worden. Nun liegt der Birket el Querun (Kerun) in der Oase Fayum zwar nicht 15 *km* oder 2 Meilen, sondern 8 Meilen von der großen Pyramide ab; indes, da Schweinfurth den Fundort als »nördlich von Birket el Querun« bezeichnet, kann er wohl dem des ersten Stückes sehr nahe gelegen haben. Jedenfalls stammen beide aus der Libyschen Wüste und können als *c*) *libycum* bezeichnet werden.

Das großenteils gut erhaltene Grundgewebe ist dicht, seine Zellen derbwandig, die des freien Parenchyms abgerundet vieleckig, die Interzellulargänge hie und da zu kleinen Lücken erweitert. Die größeren Zellen sind $^1/_{11}$—$^1/_8$ *mm* breit; rings um die Längsbündel dagegen liegen sie in mehreren Schichten, oft ein wenig platt gedrückt deren Außenfläche mit ihren breiten Flächen an, und zwischen den näher aneinander gerückten Faserteilen zieht sich ein schmälerer oder breiterer Streifen gestreckter Zellen, etwa noch einmal so lang wie breit, hindurch. Nirgends aber, weder vom Faser- noch vom Holzteil stehen irgend welche Zellen strahlenförmig ab.

Die Längsbündel sind im ganzen gleichmäßig so verteilt, daß bei dem ersten Schliff 40, bei dem zweiten 25 in 1 cm^2 liegen, also etwas weniger wie bei *a*) *verum* indem sie etwas weiter von einander abstehen; auch hier liegen zwar nicht wenige seitlich nahe beieinander [XIII, 136], andere dagegen stehen um ihren halben, ja um ihren ganzen Durchmesser voneinander ab. Daraus, wie aus der Richtung des Faserteiles nach verschiedenen Seiten hin können wir schließen, daß die erhaltenen Stellen mehr nach der Mitte des Stammes hin gelegen haben. Die Dicke der einzelnen Bündel gibt der der Hauptform nichts nach. Tiefe wie Breite schwanken zwischen $^4/_5$ und $1^1/_2$ *mm*, so daß der mittlere Durchmesser $1^1/_5$ *mm* beträgt. Sie sind ausgesprochen gezweit, obgleich das Leitbündel mit breitem Grunde dem hier abgeflachten Faserteil anliegt; doch ist die Furche zwischen ihnen öfter von den eigentümlichen Flügelzellen ausgefüllt, die man zum Holzteil des Leitbündels oder zum Grundgewebe rechnen kann.

Von dem Faserteil, der zwei- bis viermal so groß ist als das Leitbündel, ist nur der Umriß erhalten: eiförmig, rundlich oder nierenförmig, am Grunde mit flacher Bucht, die nicht durch Kanten begrenzt wird, sondern durch glatt abgerundete Ränder. Das Innere des Faserteiles ist vollkommen zerstört, der Raum ausgefüllt mit etwa einem Dutzend unregelmäßiger größerer oder kleinerer schwarzer Flecke mit schmalem weißen, fein gefransten Saum. So in der Regel bei dem ersten Stück. Bei dem zweiten ist der Raum des Faserteiles meist leer, zuweilen aber finden sich auch hier einige dieser sonderbaren Flecke.

Von dem erheblich kleineren Leitbündel ist der Siebteil nirgends mehr deutlich zu erkennen; die Gefäße dagegen haben zwar nicht selten so stark gelitten, daß man ihre Umrisse nicht mehr sicher verfolgen kann, wo das aber möglich ist, scheinen sie — eine auffallende Verschiedenheit von der Art ihrer Erhaltung bei *a*) *verum* — niemals zusammengedrückt zu sein, sondern ihren runden Umriß bewahrt zu haben. So finden wir in der Regel zwei laterale, große, $^1/_5$—$^1/_4$ *mm* breite Gefäße, eines oder beide auch wohl durch je zwei, selten drei miteinander verbundene ersetzt; von diesen sind aber die überzähligen meist wenig deutlich und zweifelhaft. Nur bei einem Leitbündel [XIII, 137] zog sich hinter den zwei vorderen großen Gefäßen ein ganzer Bogen vortrefflich erhaltener mittlerer und kleiner Gefäße hin, wie wir es namentlich bei *P. didymosolen* oft finden und der von diesem Bogen umschlossene Raum war mit einem zierlichen Netz von Holzzellen erfüllt, wie sie hier und da auch sonst noch sicher zu erkennen sind. Daß bei einem auffallend kleinen Bündel die beiden Gefäße näher aneinander standen wie gewöhnlich, berechtigt uns nicht, sie als eine mediane Gruppe zu betrachten.

Faserbündel sind nicht vorhanden — und darin liegt der einzige erhebliche Unterschied von *P. Cottae verum*, den wir nicht als genügend betrachten, die Form *c*) *libycum* als selbständige Art abzutrennen.

****** P. Cottae, *d*) Partschii** (Unger als Art).

P. Cottae *parenchymatis* liberi cellulis regulariter polyedricis acutangulis; *fasciculis fibro-ductoribus* tenuioribus confertis; *fasciculis fibrosis* nullis.

Fasciculites Partschii Unger in Mart., p. 59, § 21, tab. geol. III, Fig. 4.

Fundort unbekannt.

(K. k. Naturhistorisches Hofmuseum in Wien.)

Von den beiden in milchweißen, kantendurchscheinenden Chalzedon versteinerten Stücken des Wiener Museums ist das eine beinahe die Hälfte eines kugligen Rollstückes von 7 *cm* Durchmesser, das andere eine $1^1/_2$ *cm* dicke Scheibe in Form eines Quadranten mit einem Halbmesser von 5 *cm*. Sie zeigen nur noch wenig organische Struktur. Nach den Angaben und der sie erläuternden Abbildung Ungers ist das freie Grundgewebe noch an einigen Stellen gut erhalten; es besteht dort aus dünnwandigen, scharfkantigen, vieleckigen Zellen, wodurch sich nach Ungers Ansicht diese Art scharf von allen übrigen unterscheidet. Dem kann man im allgemeinen wohl beipflichten, selbst in Beziehung auf fast alle die zahlreichen, seitdem erst bekannt gewordenen Arten. Aber auf das sehr bezeichnende Aussehen dieser Zellen hat sicher der Versteinerungsvorgang eine erhebliche Einwirkung ausgeübt und gerade bei der oben besprochenen Form *b*) *arctum* von *P. Cottae* haben wir das freie Parenchym ebenso scharfkantig vieleckig gefunden, und ebenso wie hier nur um den Faserteil der Längsbündel mehrere Reihen von Zellen etwas verlängert, ihm mit breiter Fläche anliegend. Daher würde diese Eigenschaft nicht genügen, *P. Partschii* aus dem Formenkreise des *P. Cottae* auszuscheiden.

Ganz wie bei dieser Form sind bei *d*) *Partschii* die gleichmäßig verteilten Längsbündel einander sehr genähert, $^3/_4$ *mm* dick, gezweit. Von dem großen Faserteil ist nur der ei- und nierenförmige Umriß erkennbar, seine Zellen kaum noch angedeutet durch kurze Striche, die wahrscheinlich von dem kleinen Lumen und vielleicht den Interzellularräumen herrühren,[1]) von dem drei- bis viermal kleineren, noch vollständiger zerstörten Leitbündel nur die zwei großen Gefäße.

Die einzige beachtenswerte Verschiedenheit bleibt danach das Fehlen von Faserbündeln bei *P. Partschii*.[2]) Dies hat es mit *c*) *libycum* gemein, von dem es sich ähnlich wie *b*) *arctum* von *a*) *verum*, durch die weniger dicken, einander mehr genäherten Faserleitbündel unterscheidet.

26. P. arenarium (Watelet) [XIII, 138—143; XIV, 144].

P. parenchymatis . . . . intermedii continui cellulis leptotichis liberis polyedricis, inter partes fasciculorum fibrosas approximatas elongatis, circa partem lignosam hinc inde paulo elongatis patentibus; *fasciculis fibro-ductoribus* . . . intermediis aequabiliter distributis, approximatis tenuioribus obovato-didymis; *partis fibrosae* reniformis cellulis valde incrassatis; *fasciculo-ductore* paulo minore semicirculari duo vasa lateralia magna et complura majora et minora continente; *fasciculis fibrosis* cum crassioribus tum crassissimis, crebris, nudis.

Palmacites arenarius Watelet: Bassin de Paris (1866), p. 103, pl. 30, Fig. 2, 2*a*. — Schimper: Traité II (1872), p. 510.

Fasciculites arenarius Stenzel in Möller, Samml. v. Dünnschliffen. — Schenk in Zittel: II (1890), S. 884.

Palmoxylon arenarium Schenk in Zittel: II (1890), S. 888.

Fundort: Im Grobkalk von Dormans, Marne.

(Samml. v. Watelet †, Paris. — * Samml. des Verf.)

Das von Watelet abgebildete Stück ist ein Quadrant eines 6 bis 7 *cm* hohen Stammstückes, das etwa 11 *cm* im Durchmesser gehabt haben mag. Außen reicht es bis zur Rinde, die stellenweise noch erhalten ist und zeigt hier kleine ovale, nach oben und unten zugespitzte, von den Längsbündeln freigelassene Zwischenräume — wohl die Austrittsstellen von Kreuzungsbündeln, wie wir sie auch bei anderen Arten an der Außenfläche beobachten.[3]) Auf dem Querschnitt[4]) erblickt man genäherte, kleine, zylindrische Faserleitbündel, ebenso zahlreich gegen die Mitte wie im Umfang. *P. arenarium* gehört daher zu den kokosartigen Hölzern. Auch auf der abgerollten Außenfläche des Bruchstückes, das Watelet so freundlich gewesen ist, mir zu überlassen [XIII, 138], sieht man die dünnen Längsbündel hin und her gebogen verlaufen und daher

[1]) Vergl. oben S. 135 (29)[XIV, 158, *b*].
[2]) Siehe hiezu oben, S. 144 (38).
[3]) Siehe oben S. 140 (34) [VII, 79].
[4]) Watelet a. a. O., pl. 30, Fig. 2*a*.

manche auch schief oder selbst quer abgeschnitten. Die Fläche mag aber der Außenfläche nicht gleich gerichtet sein und deshalb die Austrittsstellen der Kreuzungsbündel nicht deutlich hervortreten. Auf dem Querschnitt dieses Stückes [XIII, 139, 140] aber ist beinahe die Hälfte der Längsbündel gerade nach außen gerichtet, ja, wenn man die schräg nach außen liegenden dazu rechnet, drei Viertel von allen, so daß es aus der Zwischengegend herzustammen scheint, was bei der Gleichmäßigkeit des Baues durch den ganzen Stamm hier von keiner großen Bedeutung ist.

Das dichte Grundgewebe besteht aus ziemlich dünnwandigen, vieleckigen, $^1/_{15}$ bis $^1/_9$ *mm* breiten Zellen, die nur in den schmalen Zwischenräumen zwischen genäherten Längsbündeln gestreckt [XIV, 144, *p*] am Faserteil angedrückt sind. Nur um vereinzelte Holzteile sieht man etwas verlängerte Parenchymzellen, bis dreimal so lang wie breit, radial abstehen.

Die gleichmäßig verteilten Längsbündel sind einander so genähert, daß sie durchschnittlich um weniger als ihren eigenen Durchmesser voneinander abstehen (XIII, 140], manche weiter, andere so wenig, daß ihre Faserteile einander fast berühren und 60 bis 80, im Durchschnitt gegen 70, innerhalb 1 cm^2 liegen. Ihre Tiefe schwankt nicht weit um 1 *mm*, ihre Breite um $^4/_5$ *mm*, so daß wir ihre mittlere Dicke zu $^9/_{10}$ *mm* annehmen können.

Nicht so sicher ist ihre Gestalt zu bestimmen. In der Regel erscheint ihr Umriß gezweit [XIII, 140, *fd*; 141, 142; XIV, 144], doch ist die Grenze zwischen den äußeren Holzzellen und den wenig größeren Zellen des Grundgewebes im Querschnitt überhaupt oft nicht deutlich; die Furche zwischen Faserteil und Holzteil aber ist von »Flügelzellen« eingenommen, die dem letzteren, aber auch dem Grundgewebe angehören können [144, *x*], so daß eine Einschnürung des Faserleitbündels hier vielleicht gar nicht vorhanden ist. Manche Holzteile liegen jedenfalls mit so breiter Fläche dem immerhin breiteren Faserteil an, daß nicht von einer Einschnürung zwischen beiden die Rede sein kann, höchstens von einer flachen Einbuchtung [XIII, 140, fd^I] und der Querschnitt des ganzen Bündels am besten verkehrt eiförmig oder breit verkehrt eiförmig genannt wird. Er nähert sich dann dem von *P. ovatum*; doch ziehen sich die seitlichen Ränder des Holzteiles nie am Faserteil in die Höhe wie bei diesem.

Der breit nierenförmige, selten fast kreisrunde Faserteil ist an der Innenseite flach oder ganz flach eingedrückt; die abgerundeten Ränder der seichten Vertiefung, in der der Siebteil liegt, sieht man, wo sie überhaupt deutlich hervortreten, meist noch innerhalb der breiten Ansatzfläche des Leitbündels [XIII, 140, *fd*; 141, *pf*]. Seine Zellen [XIV, 144] sind über dem Siebteil kleiner, sonst ziemlich gleich groß, die äußersten am größten, bis $^1/_{15}$ *mm* tief, aber dann nur zwei Drittel so breit, nur wenige kleine unter sie gemischt. Ihre Wand ist stark verdickt, so daß man bis sechs Schichten unterscheiden kann; das Lumen winzig. Fast immer sind die mittleren stark aufgelockert, in einem unregelmäßigen, im allgemeinen dem Vorderrande gleichlaufenden Querbogen schon auseinander gewichen und durch von diesem ausgehende Seitenspalten vielfach getrennt.

Das Leitbündel, halbkreisförmig, mit breiter oder wenig verschmälerter Fläche am Faserteil anliegend, ist stets kleiner als dieser, oft nur halb so groß, oft aber drei, selbst drei undeinhalbmal kleiner. Vorn liegt der öfter noch gut erhaltene Siebteil (XIV, 144], ein Dutzend größerer und eine Anzahl kleiner Zellen, in eine Gruppe vereinigt; in einigen Leitbündeln sind sie dünnwandig, in anderen erscheinen ihre Wandungen dicker als die der benachbarten Holzzellen, so daß dabei wohl kaum eine Täuschung durch Anlagerung von gleichgefärbter Versteinerungsmasse vorliegen kann. In einem Bündel lag zwischen ihnen eine kleine Zelle mit mehreren Verdickungsschichten, die aber vielleicht nur eine verirrte Zelle des Faserteiles war.

Der Holzteil enthält zwischen dünnwandigen, nur nach außen derbwandigeren Zellen, wenigstens zwei getrennte große Gefäße von $^1/_7$ bis $^1/_5$ *mm* Durchmesser [XIII, 140, *fd*; XIV, 144], meist aber ist edes derselben durch zwei ersetzt oder durch eine ganze Gruppe von zwei bis vier etwas kleineren Gefäßen; diese liegen dann oft zu vier oder mehr in einem vorderen flachen Bogen nebeneinander, so daß die beiden inneren einander ganz nahe kommen, ja zusammenstoßen [140, fd^{II}]. Aber schon daran, daß die größten nicht in der Mitte liegen, sondern rechts und links von dieser, erkennt man, daß man nicht eine mediane Gruppe vor sich hat, sondern zwei seitliche, die in der Mitte zusammentreffen. Denn nur selten legen sich an die zwei großen Gefäße nach außen kleinere an. In großer Menge dagegen sehen wir diese um

sie herum [141], besonders nach hinten, wo sie auch in einer von der vorderen getrennten lockeren Gruppe zerstreut sind. Solche Leitbündel führen außer zwei bis vier großen und mehreren mittleren 30 und mehr kleine Gefäße. Das ganz vereinzelte Vorkommen nur eines mittelgroßen Gefäßes in einem Leitbündel [140, fd^{III}] ist wohl aus einer Störung bei der Entwicklung oder aus der Auflösung der anderen bei der Versteinerung zu erklären, da auch anderwärts bald eines der großen Gefäße, bald beide undeutlich geworden sind, auch wenn man ihre Spur noch auffindet. Umgekehrt tritt unter den mancherlei Arten, wie die vorderen Gefäße aneinander gelagert sind, auch einmal die Sonderung in drei nebeneinander gelagerte Gruppen auf [142].

Als Übergangsbündel betrachten wir diejenigen, bei denen das gewöhnlich kleine, halbkreisförmige Leitbündel viel größer und lang nach hinten vorgezogen ist. Wo es nur halb so groß wie der Faserteil ist [XIII, 143] und die großen Gefäße vorn in einen flachen Bogen geordnet von beiden Seiten fast zusammenstoßen, liegen die zahlreichen kleinen Gefäße weit hinter ihnen in dem hinteren Bogen des stark gestreckten Holzteiles. In der Regel aber ist dieser durch eine Einschnürung von dem vorderen Teile mit den großen Gefäßen abgesetzt [XIII, 140, t, t^{I}].

Die ihre Fortsetzung nach außen hin bildenden einfachen Kreuzungsbündel [140, e—e^{III}] sind durch kleineren schmäleren Faserteil, noch schmäleres aber zweimal so tiefes Leitbündel mit vorn deutlich auseinander tretenden Gruppen großer Gefäße und weit dahinter liegenden, im hinteren Bogen des Holzteiles zerstreuten zahlreichen kleinen Gefäßen ausgezeichnet.

Ganz besonders bemerkenswert sind dagegen die Faserbündel; nicht durch ihre Zahl; denn es sind nur etwa doppelt so viel als Faserleitbündel, auf zehn derselben etwa 22, so daß 150 in 1 cm^2 liegen, sondern durch ihre außerordentliche Dicke. Es kommen unter ihnen auch dünnere Bündel, von $^1/_{12}$ bis $^1/_9$ *mm* im Durchmesser vor [XIV, 144, f]. Die meisten sind aber $^1/_6$ bis $^1/_4$ *mm* stark [144, f^{I}]; einige bis $^3/_{10}$ *mm*, von weit größerem Durchmesser als die großen Gefäße. Eine so außerordentliche Entwicklung der Faserbündel ist vielleicht bezeichnender für die Art, als das Vorhandensein oder Fehlen derselben überhaupt. Auch ihre Zellen sind ungewöhnlich groß, zwar kleiner als die großen des Faserteiles, aber dessen mittelgroßen zu vergleichen, wie diese mit kleinem Lumen und dicken Wandungen, in denen man bis fünf Verdickungsschichten unterscheiden kann. Sie liegen ohne Kranzzellen unmittelbar im Grundgewebe.

Die gleichmäßige Verteilung der Längsbündel über die ganze Querfläche des Stammes hat *F. arenarium* nur mit den kokosartigen Hölzern gemein, unter diesen steht es durch seine kleinen, schwach oder gar nicht gezweiten Faserleitbündel, den nierenförmigen Faserteil, den kleineren, halbkreisförmigen Holzteil mit wenigstens zwei großen Gefäßen und die Faserbündel ohne Kranzzellen dem *P. ovatum* sehr nahe. Nur das vieleckige Grundgewebe und die breite, oft den Grund des Faserteiles umfassende vordere Fläche des Leitbündels sind erheblichere Verschiedenheiten. Zu diesen gesellen sich noch die weit auseinander liegenden Fundgegenden: das nördliche Frankreich für *P. arenarium,* Nordamerika für *P. ovatum*; da es sehr unwahrscheinlich ist, daß beide Gegenden von derselben Palmenart bewohnt worden seien.

27. P. ovatum Stenzel [XIV, 152—158; — XV, 159].

P. parenchymatis . . . . interni continui cellulis leptotichis, plerisque paulo elongatis, circum partem lignosam fasciculorum hinc inde patentibus; *fasciculis fibro-ductoribus* . . . . internis aequabiliter distributis, approximatis, strictis, obovatis, crassioribus; *partis fibrosae* reniformis cellulis valde incrassatis; *fasciculo ductore* paulo minore semicirculari, *partis fibrosae basin ab utroque latere amplectente*, duo vasa lateralia continente; *fasciculis fibrosis* mediocribus, rarioribus, nudis.

Fundort: Bei Washington im Staate Mississippi.

(* Sammlung des Verfassers.)

Das einst von Göppert erhaltene, 3—4 *cm* hohe, $1 \times 2^1/_2$ *cm* breite Bruchstück dieser Art [XIV, 152 von oben, 153 von der Seite gesehen] ist in blaß gelblichbraunen, splittrigen Hornstein verwandelt, in dem die Faserteile der Faserleitbündel durch ihre hellere Farbe schon dem bloßen Auge bemerkbar sind. Es gehörte der Mitte des Stammes an, denn die Längsbündel sind gleichmäßig nach allen

Seiten gerichtet, ausgebildete Kreuzungsbündel finden sich nicht zwischen ihnen und die von den übrigen noch wenig verschiedenen Übergangsbündel sind vom Querschnitt ziemlich rechtwinklig getroffen, fingen also erst an, sich nach außen zu biegen [XIV, 154, *t*, t^{I}, t^{II}]. Das dichte Grundgewebe besteht aus dünnwandigen, größtenteils etwas verlängerten Zellen, $^{1}/_{7}$—$^{1}/_{8}$ *mm* lang, den dritten Teil so breit. Sie folgen, durch die Faserleitbündel vielfach abgelenkt, doch vorwiegend der Orientierung dieser letzteren, stehen daher vom Holzteil derselben nicht ringsum strahlenförmig ab, sondern nur hie und da, wo sie, wie man aus der Richtung der weiterhin liegenden Zellen schließen kann, sich ohnehin so gestellt haben würden [XV, 159, *p*, p^{I}]. An den Faserteil sind wie gewöhnlich kleine gestreckte Zellen mit der breiten Seite angedrückt; unmittelbar am Holzteil aber, wie um die Faserbündel, liegen besonders häufig wenig verlängerte oder regelmäßig-vieleckige Zellen, wie sie an den freien, von den benachbarten Bündeln gleich weit entfernten Stellen an den Enden der hier zusammenstoßenden gestreckten Zellen angetroffen werden.

Die Längsbündel sind straff [XIV, 153], durchschnittlich etwa um ihren Halbmesser voneinander abstehend, bald etwas weiter, bald in bogenförmigen Reihen einander fast berührend [154, *a*—*b*; *g*—*h*], etwa 90 in 1 cm^2; die gewöhnlichen Längsbündel sind $^{4}/_{5}$ *mm* dick. Einige, schon durch ihre Größe auffallende [154, *t*, t^{I}, t^{II}] wollen wir später als Übergangsbündel noch besonders besprechen.

Ihr für die Art besonders bezeichnender Querschnitt ist verkehrt eirund, ohne den bei den ihr sonst ähnlichen Arten gewöhnlichen scharfen Einschnitt zwischen Faserteil und Leitbündel, der hier durch Holzzellen ausgefüllt wird.

Der rundliche Faserteil, $^{1}/_{2}$ *mm* tief, gegen $^{3}/_{4}$ *mm* breit, ist bald am Grunde ganz abgeflacht, bald in der Mitte über dem Siebteil etwas eingedrückt, so daß zwei abgerundete Kanten, an die sich bei anderen Arten die Ränder des Leitbündels anlegen, hier, bei der ungewöhnlichen Verbreiterung desselben innerhalb seiner Ansatzfläche liegen [154, *b*]. Eine zuweilen in der Mitte schwach hervortretende Leiste hat wohl, wie bei *P. remotum*, eine Zweiteilung des Siebteiles eingeleitet [XV, 159]. Die Zellen des Faserteiles sind durchweg dickwandig mit mehreren Verdickungsschichten, doch mit deutlichem Lumen, über dem Siebteil sehr klein, im Innern größer, aber ohne Regel mit kleinen vermischt, wie sie am Rande vorherrschen.[1])

Ausgezeichnet ist das im Querschnitt halbkreisförmige, bald mehr nach hinten vorgezogene, bald mehr verbreiterte Leitbündel dadurch, daß es vorn fast so breit wie der Faserteil sich an diesen so anschließt, daß zwischen beiden nicht nur keine scharfe Furche, sondern selbst keine oder doch nur eine so flache Einbuchtung entsteht, daß das Faserleitbündel nicht gezweit, sondern verkehrt eirund erscheint. Häufig ziehen sich die scharfen Vorderränder des Leitbündels an den Seiten des Faserteiles selbst etwas in die Höhe, so daß er hier nicht wie gewöhnlich abgerundet oder abgeflacht ist, sondern eine breite Rinne bildet, in welcher der Grund des Faserteiles liegt [XIV, 155; XV, 159]. Damit hängt es auch zusammen, daß es gegenüber den viel kleineren Leitbündeln der bisherigen Arten etwa halb so groß ist, bald etwas darüber, bald etwas darunter, als der stattliche Faserteil. Dabei muß man freilich von den, namentlich seitlich an diesen anliegenden flachen Leitbündeln absehen [154, *fd*, fd^{I}], die wohl schon ursprünglich in ihrer Ausdehnung durch Nachbarbündel beschränkt, oft noch an den Faserteil angedrückt worden sind, wie ihre breit gezogenen Gefäße beweisen.

An der Stelle des Siebteiles finden sich zwei vor den großen Gefäßen liegende Lücken, die oft in eine sehr breit gezogene zusammenfließen. Nur unmittelbar am Rande des Faserteiles sind öfter noch einige ziemlich dünnwandige Zellen sichtbar, die wohl dem Siebteil angehört haben. Die Gewebe in dieser Gegend sind aber so unvollkommen erhalten, daß wir nicht einmal darüber, ob zwei getrennte Siebteile vorhanden gewesen sind, ein sicheres Urteil haben.

Den größten Teil des Leitbündels bildet der Holzteil, zwischen dessen dünnwandigen, vieleckigen Zellen zwei große, voneinander durch wenigstens eine Schicht Holzzellen getrennte Gefäße, $^{1}/_{7}$ *mm* im Durchmesser, liegen, von denen zuweilen eines noch ein kleineres zur Seite hat [XV, 159] oder durch eine Scheidewand so geteilt wird, daß wir wohl nur das obere Ende der unteren und das untere der oberen Zelle eines und desselben Gefäßes vor uns haben. Nur bei einer kleineren Zahl dieser Längsbündel liegen hinter diesen großen noch 2, bei wenigen 3—8 kleine Gefäße.

[1]) Über das Schwinden der Zellwände durch fortschreitende Auflösung siehe oben S. 135 (29).

Ausgeprägte Kreuzungsbündel können wir hier in der Mitte des Stammes nicht erwarten; dagegen treffen wir eine ganze Anzahl von Übergangsbündeln an [154, *t*, t^{I}, t^{II}], die in allen wesentlichen Stücken den übrigen gleich, doch schon durch ihre Größe — sie sind bis $1^{1}/_{3}$ *mm* tief und 1 *mm* breit — ins Auge fallen. Besonders tief ist ihr Leitbündel, das vorn wenigstens drei [156], öfter bis fünf große Gefäße führt, dahinter zerstreut 7—18 kleine.

Selten nur findet man unter ihnen ein Teilungsbündel [157].[1])

Von den sparsamen Faserbündeln kommen durchschnittlich nur zwei auf drei Faserleitbündel und gegen 60 auf 1 cm^2. Einzelne sind nur $^{1}/_{15}$ *mm* dick, andere erreichen $^{1}/_{7}$ *mm*; die meisten haben um $^{1}/_{8}$ *mm* im Durchmesser; alle sind ohne Kranzzellen [XV, 159, *f*].

Von besonderem Interesse sind noch die überall im Grundgewebe zerstreuten kleinen schwarzen Flecke, die den beinahe ebenso kleinen Faserbündeln von *P. lacunosum*, in denen man auch keine Struktur auffinden kann, sehr ähnlich sehen, hier aber, wie ein Vergleich mit einem der unzweifelhaften Faserbündel [159, *f*] zeigt, sicher keine solchen sind.

Die dichte Stellung der Längsbündel in der Mitte des Stammes, wie ihr großer Faserteil, schließen jeden Gedanken daran aus, daß *P. ovatum* von einer *Mauritia*- oder *Geonoma*-ähnlichen Palme hergeleitet werden könnte; das dichte Grundgewebe spricht gegen seine Zugehörigkeit zu einer der *Corypha*-ähnlichen Arten mit lückigem Grundgewebe schon in den äußeren und Zwischenschichten. Aber auch von den Arten dieser Gruppe mit dichtem Gewebe würde man Längsbündel in der Mitte des Stammes bald weniger genähert, bald kleiner, bald mit flacherem Faserteil erwarten. Am nächsten würde ihm noch *P. Cottae* stehen; von diesem scheint es aber durch die eigenartige Gestaltung seines Leitbündels wie durch die meist etwas verlängerten, von dem Holzteil des Leitbündels oft rechtwinklig abstehenden Zellen des Grundgewebes hinreichend unterschieden.

28. P. oligocaenum Beck.

P. parenchymatis continui cellulis modice incrassatis liberis polyedricis, circa partem fasciculorum fibrosam paulo elongatis, appressis, circa partem lignosam radiatis, *fasciculis fibro-ductoribus* aequabiliter distributis tenuissimis didymis; partis fibrosae rotundato-reniformis cellulis pachytichis; *fasciculo-ductore* paulo minore semicirulari vas *unum medianum* et complura vasa paulo minora posteriora continente; *fasciculis fibrosis* rarioribus, crassioribus, nudis.

Palmoxylon oligocaenum Beck. Beiträge (1886); S. 345; Taf. VII, Fig. 1.

Fundort: Unter-Oligozän von Borna in Sachsen.

Aus der von R. Beck a. a. O. gegebenen Beschreibung und Abbildung entnehmen wir das Folgende zur Kenntnis der Art.

In der Grube Belohnung bei Borna fanden sich unter vielen Bruchstücken von Palmenholz einige, ganz von dichter Braunkohle eingeschlossene Stämmchen, deren polierte Querschnitte ihren inneren Bau erkennen ließen. Ihre Oberfläche zeigte nicht die Stacheln, die für den in der sächsischen Braunkohle verbreiteten *Palmacites Daemonorhops* bezeichnend sind; sie gehören demnach einer anderen Art an. An den bei einem Stämmchen beobachteten Wurzelansätzen war der innere Bau nicht mehr zu erkennen. Unter der Außenfläche des Stammes lag zunächst eine dünne Schicht dicht gedrängter Faserbündel; weiter nach innen Faserleitbündel mit einzelnen zerstreuten Faserbündeln.

Den Raum zwischen ihnen füllte dichtes gleichförmiges Grundgewebe aus, dessen vieleckige, wohl nur infolge der Verkohlung etwas breitgedrückte Zellen ziemlich dickwandig waren, besonders im äußeren Teile des Stammes, doch noch mit großem Lumen, von der Größe der größeren Gefäße. Am Faserteil der Längsbündel anliegend, bilden sie vom Holzteil abstehend um diesen einen, freilich nur sehr kurzzelligen Kranz.

Die Längsbündel scheinen bei der Umwandlung in Braunkohle nicht erheblich geschwunden zu sein, da namentlich die dünnwandigen Zellen des Holzteiles und des einen Siebteiles noch ihre straffen Wände behalten haben; danach scheinen sie schon ursprünglich nur $^{1}/_{3}$ *mm* dick gewesen zu sein, also zu den

[1]) Siehe oben S. 144 (38).

dünnsten zu gehören, die wir kennen. Standen sie, wie wir nach der Abbildung vermuten können, nur um den eigenen Durchmesser voneinander ab, so könnten wohl 400 im Quadratzentimeter Platz gefunden haben. Doch das sind, da die Abbildung nur zwei Längsbündel enthält, nur ganz unsichere Schätzungen. Ihr Umriß war ausgesprochen gezweit, der Faserteil rundlich-nierenförmig, mit dickwandigen, im Umfang kleineren, in der Mitte etwas größeren Zellen; das halbkreisförmige Leitbündel beinahe halb so groß und auch halb so breit wie der Faserteil, ist gegen diesen durch eine scharfe Furche abgegrenzt. Der kleine Siebteil dessen Raum in dem größeren Längsbündel der Abbildung von den dickwandigen Zellen des hier ganz flachen Faserteiles eingenommen wird, besteht aus einer Gruppe dünnwandiger Zellen, der Holzteil aus dünnwandigen vieleckigen großen Holzzellen, zwischen denen vorn ein medianes Gefäß liegt, das aber auch nur $^1/_{30}$—$^1/_{20}$ *mm* im Durchmesser hat, und hinter ihm wenige etwas kleinere, von den Holzzellen wenig unterschiedene Gefäße.

Auffallend groß sind im Vergleich damit die Faserbündel, deren eines $^1/_8$ *mm* dick, die großen Gefäße mehreremal übertrifft und den dritten Teil so groß ist als ein ganzes Leitbündel mit Einrechnung des Siebteiles. Es besteht aus kleinen dickwandigen Zellen und hat keine Kranzzellen. Da die Abbildung von ihnen nur eines auf zwei Längsbündel enthält, scheinen sie sehr sparsam gewesen zu sein.

Wir haben die Verteilung der Längsbündel als gleichförmig angenommen, da nicht Gegenteiliges angegeben ist, und stellen daher *P. oligocaenum* zu der Kokos-artigen Stammform. Durch seinen nierenförmigen Faserteil schließt es sich der Gruppe der *Reniformia* an.

Unter diesen steht es durch den glatt abgerundeten Faserteil und die vieleckigen oder wenig verlängerten Zellen des Grundgewebes dem *P. Cottae* nahe. Dagegen sind diese um den Holzteil des Leitbündels gestreckt und strahlenförmig abstehend, wie bei *P. didymosolen.* Daß alle etwas dickwandig sind und vorherrschend nur ein medianes großes Gefäß vorhanden ist, ist ihm allein eigen; durch die geringe Dicke seiner Längsbündel schließt es sich anderseits an *P. tenue* und *P. Withami* an.

29. P. tenue Stenzel [XIV, 145—151].

P. parenchymatis continui cellulis polyedricis nusquam radiatis minoribus; *fasciculis fibro-ductoribus* inter se aequalibus exterioribus magis approximatis quam interioribus, tenuibus, didymis, parte fibrosâ reniformi sinu plus minusve profundo *fasciculum ductorem* excipiente multo minorem, vasa magna bilateralia includentem; *fasciculis fibrosis* nullis.

Fundort: Tal von Tlacolula bei Oaxaca in Mexiko.

(* Sammlung von Prof. Felix in Leipzig.)

Unter den zahlreichen von Prof. Felix in dem oberen Tale von Tlacolula entdeckten fossilen Hölzern, über deren Lagerung bei *P. cellulosum* das Wichtigste mitgeteilt ist, waren zwei schöne, offenbar von demselben Blocke herstammende, teils schwarzgrau, teils bräunlichgrau verkieselte Stücke, deren dunkle Querflächen mit den vielen über sie zerstreuten, als weiße Punkte erscheinenden Faserleitbündeln einen sehr zierlichen Anblick gewährten. Beide Stücke sind entrindet, doch noch einigermaßen walzenförmig: das kleinere rundliche, 7 *cm* breite, aus dem Innern des Stammes, das größere, weniger regelmäßige, 7—9 *cm* breite, 2—5 *cm* hohe, reicht von der Mitte mehrfach bis in die äußere Schicht, wohl nicht allzuweit von der Rinde entfernt.

Das nur an wenigen Stellen deutliche Grundgewebe ist dicht. Es besteht aus ziemlich dünnwandigen, vieleckigen, kleinen Zellen, $^1/_{30}$—$^1/_{20}$ *mm*, nur vereinzelt, wie es scheint, bis $^1/_8$ *mm* im Durchmesser; jedenfalls bleibt dieser weit hinter dem der großen Gefäße zurück. Es ist aber fast überall mit dunklen Körnchen derartig durchsetzt, daß die Umrisse der einzelnen Zellen ganz unkenntlich sind.

In ihm sind die ebenfalls durch lange Einweichung des Holzes vor der Versteinerung stark mitgenommenen Faserleitbündel zwar ziemlich gleichmäßig verteilt, doch treten sie unverkennbar außen etwas näher aneinander. Hier stehen sie an einigen Stellen gedrängt, nur durch schmale Streifen Grundgewebe voneinander getrennt, doch meist noch etwa um ihren halben Durchmesser voneinander entfernt, während sie in der Mitte hier und da um mehr als ihre ganze Breite voneinander abstehen. Aber diese

Verteilung ändert sich keineswegs schrittweise von innen nach außen, sondern vielfach ganz regellos und der Unterschied ist nicht so erheblich, um so weniger, als die einzelnen äußeren Bündel von den inneren zu wenig verschieden sind, als daß wir das Holz deshalb zu den *Corypha*-ähnlichen rechnen möchten, denen es in diesem Punkte unter den *Reniformia* am nächsten steht. Im Durchschnitt liegen etwa 150 Längsbündel in 1 cm^2 [XIV, 145] an einzelnen Stellen der Mitte weniger als 100, an anderen im Äußeren über 200.

Sie gehören, wie es bei dieser großen Zahl in engem Raume zu erwarten war, mit denen von *P. Zitteli* und *P. astron* zu den dünnsten, die wir kennen, indem die äußeren wie die inneren nur etwa $^2/_3$ *mm* im Durchmesser haben, manche besonders kleine nur $^1/_2$ *mm*, größere öfter $^3/_4$ *mm*. Mannigfaltiger, als sonst bei den »*Reniformia*«, ist der Umriß. In der Regel ist er deutlich gezweit, besonders bei den regelmäßig nach außen gewendeten Bündeln [145, *fd*, 146—148], indem der Faserteil nierenförmig, nach hinten beiderseits abgerundet und durch eine Furche gegen das schmälere Leitbündel abgesetzt ist. Nicht selten aber verschmälert sich der Faserteil nach hinten, die Bucht zur Aufnahme des breiteren Leitbündels wird tiefer und ihre Ränder sind bald nur an einer Seite, bald an beiden kaum noch abgerundet, zuweilen kantig [145, fd^{I}; 149]. So erscheinen sie wenigstens da, wo bei der stets unvollkommenen Verkieselung des Faserteiles seine Zellen nicht scharf umgrenzt sind. Diese Bündel nähern sich dann denen mit mondförmigem Faserteil, wie bei *P. Zitteli*, *P. astron*, bei denen umgekehrt die seitlich abgerundeten Ränder der Bucht des Faserteiles die Ausnahme bilden. Zu diesen wesentlichen Verschiedenheiten des Faserteiles kommen nun noch die gewöhnlichen, durch seine Lage bedingten dazu. Der nach außen gerichtete ist länglich rund [145, fd^{I}] oder nierenförmig, aber doch etwa ebenso tief wie breit, der nach der Seite gewendete [fd^{II}] meist mehr in die Breite gezogen. Von seinem inneren Baue ist überall wenig zu erkennen. Auf die Größe und Anordnung seiner Zellen lassen nur hier und da ihre als dunkle Punkte erhaltenen Lumina einen Schluß zu. Danach scheinen sie dickwandig und $^1/_{25}$—$^1/_{60}$ *mm* dick gewesen zu sein. Meist aber ist der größte Teil derselben vollständig zerstört; wie gewöhnlich haben die Randzellen am längsten widerstanden, im Innern aber findet sich eine große Lücke, häufiger zwei [146, *l*, l^{I}] oder drei [147, *l*, l^{I}, l^{II}], manchmal so regelmäßig verteilt, daß man auf den ersten Blick glaubt, selbständige Bildungen vor sich zu haben.[1]) Wo sie leer geblieben und dann mit Schleifpulver ausgefüllt sind, haben die weißen Punkte auf dem dunklen Querschliff täuschend das Aussehen großer Gefäße. Wie bei *P. astron* gehen auch oft feine Spalten durch den Faserteil hindurch [149, *l*, l^{I}] und verbinden die Lücken in diesem mit denen im benachbarten Grundgewebe.

Das kleinere, oft mehrmals kleinere Leitbündel war wohl ursprünglich rundlich, nur mit breiter Fläche dem Faserteil anliegend. Von dem in der Regel zusammengedrückten ganz unkenntlichen Siebteil scheinen zuweilen einige Zellen erhalten zu sein [149, *pc*]; der Holzteil enthält zwei vordere seitliche $^1/_7$—$^1/_6$ *mm* breite große Gefäße, die nur selten nahe aneinander rücken, während zwischen ihnen auch wohl kleinere sich ausgebildet haben [146, *v*]. Desto häufiger ziehen sich durch die in ihrem Innern angehäuften dunklen Körner fadenförmige Linien, die von Scheidewänden schwer zu unterscheiden sind und das täuschende Ansehen mehrerer Gefäße hervorrufen, die hin und wieder auch wirklich da sind. Daß der Holzteil an den Faserteil angedrückt ist, findet sich auch bei anderen Arten oft genug. Auffallend häufig ist er hier seitlich zusammengedrückt [145, fd^{III}] und dann oft so stark zur Seite gebogen, daß er mit der einen Seite ganz am Faserteil anliegt [148]. Hier tritt dann besonders deutlich ein den Holzteil hinten herum bis weit nach vorn umziehender Bogen hervor, aus wenigen Lagen kleiner weißer Zellen, denen des Faserteiles ähnlich [*h*]. Wahrscheinlich hat er bei keinem Längsbündel gefehlt [*h*, *h*], ist aber oft von dem verworrenen Grundgewebe nicht sicher zu unterscheiden, auch zu dünn, um in der Zeichnung bei schwacher Vergrößerung ausgedrückt zu werden. Dieser hintere Sklerenchymbogen gleicht dem von *P. astron*. Während aber bei diesem zwei seitliche Kanten am Faserteil vortreten und ihm den Anschluß zur Bildung einer das Leitbündel rings umziehenden Scheide bieten, fehlt ein solcher an dem rings abgerundeten Faserteil von *P. tenue* und beschränkt die Umziehung auf einen für sich bestehenden Bogen.

Einige Übergangsbündel sind an dem weit nach hinten vorgezogenen Leitbündel mit einer getrennten Gruppe kleiner Gefäße zu erkennen [150]. Ein Kreuzungsbündel [151] hatte einen Faserteil, nicht

[1]) Vergl. oben S. 135 (29).

kleiner als der der Längsbündel, hinter ihm zwei seitliche Gruppen zahlreicher mittelgroßer und kleiner Gefäße und unmittelbar dahinter eine ganz ähnliche mediane Gefäßgruppe, alle voneinander durch Streifen eigenartiger Holzzellen getrennt.

Faserbündel sind nicht vorhanden.

P. tenue erinnert durch die zuweilen kantig begrenzte Bucht des Faserteiles an die Gruppe der »*Lunaria*«, von denen es durch den fast stets rings abgerundeten Faserteil abweicht, in dem es mit den »*Reniformia*« übereinstimmt. So bildet es mit dem fast mythischen *P. Withami* eine kleine Unterabteilung zwischen diesen beiden Gruppen.

30. P. Withami (Unger).

P. parenchymatis continui cellulis polyëdricis leptotichis: *fasciculis fibro-ductoribus* aequabiliter distributis, approximatis, tenuissimis, plerisque didymis, parte fibrosa cum reniformi tum lunari; *fasciculo ductore* dimidio minore teretiusculo bina vasa lateralia continente; *fasciculis fibrosis* creberrimis tenuissimis nudis.

Fasciculites Withami Unger in Mart.: p. LVIII, § 18 (1845).
Palmacites Withami Unger in Schimper: Traité II (1872), p. 512.
Palmoxylon Withami Schenk in Zittel II (1890), S. 888.
Verkieseltes Monocotyledonenholz von Antigua: Witham. Internal struct. (1833), p. 66, 84; Pl. XVI, Fig. 15, 16.

Fundort: Insel Antigua.

Von diesem Palmenholze selbst ist gar nichts bekannt; auch Unger, dem dann die späteren gefolgt sind, hat seine Angaben offenbar nur von Withams Abbildungen entnommen; auch die Bemühungen, die Mr. Seward in Cambridge die große Freundlichkeit gehabt hat aufzuwenden, um die abgebildeten Dünnschliffe in der Hinterlassenschaft Withams ausfindig zu machen, sind leider vergeblich geblieben und da in den seit dem Erscheinen von dessen *Internal structure* verflossenen 70 Jahren kein ähnliches fossiles Palmenholz bekannt geworden ist, würde es gerechtfertigt sein, die Art einfach zu streichen. Nur das Andenken an ihren, um die Kenntnis der fossilen Palmen hochverdienten Begründer Unger kann uns veranlassen, sie noch aufrecht zu halten, in der Hoffnung zugleich, daß Withams Dünnschliffe und das Stück, von dem sie genommen sind, doch noch wieder aufgefunden und der Art dadurch eine sichere Grundlage werde gegeben werden.

Witham wollte nur auf der letzten Tafel (XVI) seiner Schrift Darstellungen von Teilen von Dünnschliffen fossiler Pflanzen verschiedener Arten geben und hat sich auch darauf beschränkt, in der Erklärung der Figuren zu bemerken, daß Tafel XVI, Fig. 15 und 16, Teile verkieselten *Monokotyledonen*-Holzes von Antigua darstellen, die verglichen werden können mit Fig. 14 und 15 auf Tafel I. Diese zeigen Querschnitte aus dem Stamme von *Saccharum officinarum* und von *Calamus*; den, den fossilen Bildern weit mehr entsprechenden Querschnitt von *Rhapis flabelliformis* in Fig. 1 derselben Tafel läßt er dagegen unerwähnt; man könnte daher meinen, er hielte die später von Unger nach ihm benannten Schliffe gar nicht für Palmenhölzer. Jedenfalls aber sind wir für die Kenntnis der Art allein auf seine beiden Abbildungen angewiesen, die bei durchfallendem Lichte in etwa 55facher Vergrößerung aufgenommen worden sind: Fig. 15 mit drei Längs- und neun Faserbündeln und Fig. 16 mit vier Längs- und vier Faserbündeln.

Wer diese nebeneinander sieht, würde kaum glauben, daß die ersten mit ihrem nierenförmigen Faserteil zu derselben Art gehörten, wie die anderen, bei denen er zum Teile ausgesprochen mondförmig ist. Indes entsprechen die ersten vielleicht den gewöhnlichen Bündeln von *P. tenue*, die anderen den bei dieser Art mehr vereinzelten mit tief rinnenförmigem Faserteil. Besonders aber spricht dafür, daß beide von einem und demselben Stück herrühren, das gleiche Grundgewebe, die gleichen Faserbündel und daß alle Längsbündel so dünn sind, wie bei keiner anderen Art. Auch dürfen wir nicht unbemerkt lassen, daß die, auch im Vergleich mit den zu gleicher Zeit erschienenen Abbildungen in Cottas *Dendrolithen*, rohe Ausführung der Zeichnungen keine Gewähr für ihre Genauigkeit bietet. Nach ihnen zu urteilen, war das Grundgewebe dicht, seine Zellen überall vieleckig und so dünnwandig, daß sie nur an den Längsbündeln stellenweise deutlich zu erkennen sind.

Diese stehen entweder, wie Fig. 15 bei Witham, um weniger als ihren Halbmesser voneinander ab und würden, soweit man aus der kleinen abgebildeten Fläche schließen kann, zu nicht weniger als 600 in 1 cm^2 stehen. Sie sind nach verschiedenen Seiten gerichtet und nur $^3/_{10}$ *mm* dick, also die dünnsten, die wir von fossilen Palmenhölzern überhaupt kennen. Sie sind deutlich gezweit.

Der mit dunkler, strukturloser Masse ausgefüllte Faserteil war wohl nierenförmig, obwohl die Ränder der flachen Bucht, in der das etwa halb so große Leitbündel an ihm anliegt, mehr kantig als abgerundet gezeichnet sind. Die anderen, in Withams Fig. 16, stehen etwas näher aneinander, so daß mehr als 800 in 1 cm^2 Platz finden würden. Sie sind noch etwas dünner als die vorigen und länglichrund; der Faserteil wenig größer, auch wenig breiter als das Leitbündel, mit nur schwacher Einschnürung zwischen beiden, so daß man die Bündel kaum noch gezweit nennen kann, dagegen mit einer tiefen Bucht für das Leitbündel, durch die sein Querschnitt mondförmig wird.

Das Leitbündel ist bei diesem kaum kleiner als der Faserteil; bei beiden Formen aber ist es rundlich, mit zwei, auch einmal drei seitlichen großen, $^1/_{20}$ *mm* breiten Gefäßen; kleinere scheinen nicht vorhanden. Ein oder zwei bald helle, bald dunkel ausgefüllte rundliche Stellen zwischen den Gefäßen und dem Faserteil sind wohl Lücken, die durch Zerstörung des Siebteiles entstanden sind, obwohl Unger[1]) sie zu den Gefäßen zu rechnen scheint, da er in der Beschreibung der Art bemerkt, der Holzkörper enthalte stets mehr als zwei Gefäße.

Die Faserbündel sind zahlreich. Bei der ersten Form kommen neun auf drei bis vier Längsbündel; auf 1 cm^2 würden sich danach 1500—1600 berechnen; bei der zweiten sind soviel als Längsbündel da, auf 1 cm^2 etwa 800. Es ist aber klar, wie geringen Wert auf eine so schmale Grundlage aufgebaute Schlüsse beanspruchen können. Die Faserbündel sind nur $^1/_{30}$ *mm* dick, wie es scheint ohne Kranzzellen.

Da wir von der Verteilung der Faserleitbündel im Stamm nichts weiter wissen, können wir nur nach dem Baue derselben *P. Withami* in die der Kokos-ähnlichen Palmenhölzer einreihen, und zwar in die Gruppe der »*Reniformia*«, von denen es mit *P. tenue* den Übergang zu den »*Lunaria*« bildet.

VI. Gruppe: **Lunaria.**

Palmoxyla *fasciculorum fibro-ductorum* communium approximatorum v. satis inter se distantium, aequabiliter per caudicem distributorum, inter se aequalium parte fibrosa *lunari*, basi lato sinu utrinque angulis marginato; parte lignosa arcu posteriore sclerenchymatico nullo.

In die sechste Gruppe bringen wir diejenigen Kokos-ähnlichen Hölzer, deren Faserteil am Grunde eine bald flache, bald tiefere Bucht zeigt, die jederseits in einer scharfen Kante mit der Außenfläche des Faserteiles zusammentrifft. Ist diese Bucht, in deren ganzer Breite sich das Leitbündel an ihn anlegt, sehr flach, wie bei vielen Längsbündeln von *P. variabile, P. mississippense, P. Liebigianum*, so ist der Faserteil beinahe halbkreisförmig, wie der Mond im ersten Viertel, und kann nur eben noch mondförmig genannt werden. Diese Grenzform kann sich durch Abstumpfung der Ränder der Bucht der Nierenform noch mehr annähern, aber wir rechnen sie doch zu den mondförmigen, weil sie unter vielen desselben Querschnittes mit scharfkantiger Bucht nur ausnahmsweise vorkommt. Die Holzzellen des Leitbündels sind gleichmäßig, die hinteren bei den Längsbündeln nicht zu einem sklerenchymatischen Bogen umgebildet, wie bei der folgenden Gruppe der *Vaginata*.

Unter den Arten der Gruppe der *Lunaria* stehen einige, wie *P. stellatum*, *P. Aschersoni* und auch *P. Zitteli*, denen der *Reniformia* dadurch nahe, daß die Ränder der Bucht am Grunde des Faserteiles oft stumpfkantig, einzelne selbst abgerundet sind. Die fast stets viel größere Tiefe dieser Bucht und ihre in der Regel deutlich kantigen, hier und da selbst in eine Schneide vorgezogenen Ränder lassen den Faserteil aber doch als eigentlich mondförmig erscheinen. Die von dem Holzteil strahlenförmig abstehenden Zellen des Grundgewebes bei *P. stellatum* erinnern noch besonders an diese bei den *Reniformia* häufige Bildung.

Andere Arten, wie *P. variabile*, *P. mississippense* nähern sich dadurch, daß der Faserteil von vielen ihrer Längsbündel am Grunde abgeflacht ist, an die gleiche Bildung in der Gruppe der *Complanata*.

---

[1]) Unger in Martius: p. LVIII, § 18.

Von diesen sind sie aber durch die kantigen Ränder dieser Fläche geschieden, auch abgesehen von der bei vielen anderen Bündeln tieferen Bucht an dieser Stelle und der gleichmäßigen Verteilung der Längsbündel.

Die hier oft an einer, seltener an beiden Seiten, wie bei *P. ceylanicum* in eine Schneide vorgezogenen Ränder weisen andererseits auf die ähnliche Gestaltung bei *P. sardum* hin, das durch seinen hinteren Sklerenchymbogen an den gewöhnlichen Längsbündeln den Übergang zu der folgenden Gruppe der *Vaginata* macht.

Conspectus specierum.

Fasciculi fibro-ductores *crassiores*; partis *fibr.* basis profunde excavata, marginibus angulatis, rarius rotundatis v. in aciem protractis; cellulis posterioribus parvis pachytichis, anterioribus magnis leptotichis; *vasa mediana*, in fasc. in folia exeuntibus bilateralia; parenchymatis continui liberi cellulae polyedricae, circa partem lignosam *uni-triseriatae radiatae stellatum.*

Fasc. fibro-duct. *crassi* v. *crassiores*; partis *fibr.* basis angustior sat profunde excavata utrinque angulo terminata, cellulae valde incrassatae; *vasa mediana,* in fasc. in fol. ex. bilateralia; parench. solidum v. lacunos. polyedr., *haud radiatum* . . . . . *Aschersoni.*

Fasc. fibro-duct. *tenues*; partis *fibr.* basis complanata v. leviter excavata utrinque angulata, cellulae valde incrassatae; *vasa* in fasc. exterioribus et intermediis *mediana*, in interioribus *bilateralia*; in fasc. in folia ex. in fasces laterales congesta; parench. solidi cell. polyedr., haud radiatae . . . . . *variabile.*

Fasc. fibro-duct. *tenues*; partis *fibr.* basis paulo angustior excavata utrinque angulata, cellulae modice incrassatae; *vasa bilateralia*, in fasc.. in folia ex. in fasces laterales congesta; parench. *lacunos*; haud radiatum . . . . . *Zittelı.*

Fasc. fibro-duct. *tenuiores;* partis *fibrosae* basis *angustata*, sinu angustiore utrinque angulo v. acie terminato, cellulae paulo incrassatae, ligni cellulis similes; *vasa bilateralia*, in fascic. in fol. ex. *in fasces laterales* congesta; parench. solidi cellulae polyedricae, haud radiatae *palmacites.*

Fasc. fibro.-duct. *tenuissimi*; partis *fibr.* basis lata, leviter excavata utrinque angulo terminata, cellulae modice incrassatae; *vasa bilateralia, in fascic. in folia ex.* in *fasces laterales* congesta; parenchym. solidi cellulae polyedr., haud radiatae. . . . . *mississippense.*

Fasc. fibro-duct. *tenues* v. *tenuissimi;* partis *fibr.* latae basis media *complanata* v. *modice excavata*, utrinque angulo v. acie terminata; cellulae valde incrassatae; *vasa bilateralia, in fascic. in folia* ex. in *seriem transversam* congesta; parench. solidi cellulae polyedr., haud. radiatae *ceylanicum.*

31. P. stellatum (Unger) [XIX, 223—231].

P. parenchymatis . . . interioris continui cellulis leptotichis liberis polyedricis; circa partem fibrosam asciculorum elongatis, appressis, circa lignosam uni-triseriatis radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* aequabiliter distributis; diametro sua inter se distantibus, crassioribus; *parte fibrosâ* variâ, e cellulis posterioribus parvis pachytichis, anterioribus majoribus leptotichis textâ, lunari, amplo sinu, angulis rarius in aciem protractis utrinque terminato, *fasciculum ductorem* excipiente dimidio minorem, vas unicum magnum vel fascem vasorum 2—4 medianum continentem et multa plerumque minora; *fasciculis fibrosis* copiosis, nudis.

Fasciculites stellatus Unger in Martius, p. 60 (nur Namen und als Fundort: Westindien). — Ders. in Genera et spec. (1850), p. 336 (Diagnose).

Palmacites stellatus Unger: Schimper Traité II (1872), p. 512.

Palmoxylon stellatum Schenk in Zittel II (1890), S. 887 (irrtümlich unter den Arten ohne Sklerenchymbündel angeführt).

Fundort: Westindien; Tertiärformation.

(* Dünnschliffe in der Sammlung von Unger, jetzt in Paris.)

Unsere Kenntnis dieser ausgezeichneten Art stützt sich auf einen 16 *mm* langen und über halb so breiten Querschliff und einen etwas größeren Längsschliff, die Unger von Pritchard in London erhalten hatte, wo sicher nicht nur noch weitere Dünnschliffe, sondern auch das verkieselte Stammstück liegt, von

dem sie hergenommen sind, leider ohne daß wir in der langen Reihe von Jahren, die seitdem vergangen sind, etwas Näheres über das letztere erfahren hätten, das uns über sein Äußeres, wie über die Verteilung und Beschaffenheit der Faserleitbündel in verschiedenen Gegenden des Stammes hätte Aufschluß geben können. Der Unger sche Querschliff, von gelblicher Farbe, stammt aus dem Innern des Stammes, nahe seiner Mitte: denn die Längsbündel sind nach verschiedenen Seiten hin gewendet, über die Hälfte zwar, wenn wir die nach rechts und links nicht allzu weit abweichenden dazu rechnen, nach außen, gleich der Mehrzahl der Kreuzungsbündel, keines gerade entgegengesetzt. Indessen sind auch von diesen einige anders gerichtet, das Stück kann daher nicht weit von der Mitte gelegen haben; es mag der inneren Zwischenschicht angehören

Hier ist das freie Grundgewebe nirgends deutlich erhalten; es ist entweder zerstört oder bis zur Unkenntlichkeit zerdrückt; nur hier und da sieht man in den strukturlosen Zwischenräumen zwischen den Bündeln noch Reste vieleckiger Zellen und die noch besser erhaltenen Partien gestreckter Zellen gehen nach außen oft in kürzere und in vieleckige über [XIX, 224, *p*; 229, *p*]. Auch scheinen die vom Längsschnitt mehrfach in größerer Entfernung vom Faserteil getroffenen, kurzen Zellen [230, *p*] nicht quer durchschnittene gestreckte, sondern vieleckige Zellen des freien Grundgewebes zu sein.

Nicht so zart, obwohl immer noch dünnwandig, sind die gestreckten Parenchymzellen, die den Holzteil in ein bis drei hintereinander liegenden Schichten strahlenförmig zu umgeben pflegen, so daß Unger davon den Namen der Art hergenommen hat [223, *p*; 224, p^{I}; 225, *p*; 229, p^{I}]. Diese $^1/_6$ bis $^1/_5$ *mm* langen und nur den vierten Teil so breiten Zellen sieht man im Längsschnitt, oft nur $^1/_{30}$ *mm* hoch in senkrechten Reihen übereinander stehen [230, p^{I}). Am vorderen Teile des Leitbündels richten sich die abstehenden Parenchymzellen schräg nach vorn und legen sich mit breiten Flächen an den Faserteil an (225, p^{I}, p^{II} bis 229, p^{II}], um den sie wohl ursprünglich ringsum eine Art Scheide bildeten, obwohl auch hier auf die ihm unmittelbar anliegenden engen Zellen weitere, sonst wenig von ihnen verschiedene folgen, die in die gestreckten übergehen, wie sie sternartig den Holzteil umgeben.

Die Längsbündel sind gleichmäßig verteilt; einzelne einander dicht genähert [223, *fd*, fd^{I}], meist um einen halben bis einen ganzen Durchmesser voneinander abstehend, 50 bis 60 in 1 cm^2, durchschnittlich $^4/_5$ *mm*, nur einzelne auffallend kleine $^1/_2$ *mm*, andere wieder bis 1 *mm* dick; etwas breiter als tief. Ihr Umriß ist sehr verschieden, nicht, weil sie einander gegenseitig beim Wachstum beschränkt hätten, wie die gedrängten äußeren Längsbündel der *Mauritia-* und der *Geonoma*-ähnlichen Stammform; dazu stehen sie zu weit voneinander ab; sondern zum Teile wenigstens, weil sie vor und bei der Versteinerung aufgeweicht, durch geringen Druck ihre Gestalt verändert haben. Ihr ursprünglicher Umriß war vermutlich breit verkehrt eirund, wenn auch wohl nicht so gleichmäßig abgerundet wie gewöhnlich.

Wesentlich verschieden von dem fast aller bisher behandelten Palmenhölzer erscheint namentlich der große Faserteil. Er ist am Grunde nicht nierenförmig, sondern mit einer breiten und bald seichteren, bald tieferen Bucht, deren beide Ränder kantig, seltener stumpfkantig oder etwas abgerundet [224], meist scharf und öfter in eine Schneide vorgezogen sind [225, 226, 227]. Außerdem springen diese Kanten an den beiden Seiten meist verschieden weit vor und das gibt dem Faserteil eine sehr mannigfaltige Gestalt. Dazu kommt noch, daß seine Zellen um die Bucht herum sehr klein, vieleckig und dickwandig sind; daß auf sie aber nach außen bald viel größere, radial gestreckte Zellen folgen, die zwar auch noch verdickte Wände, aber ein großes Lumen haben [229, *pf*, 230, *pf*] und die weiter nach außen in ganz dünnwandige Zellen übergehen, ähnlich wie in der Mittelschicht von *P. antiguense* [II, 26]. Die Wand der mittleren ist außen oft noch geradlinig begrenzt, während ihre innere Fläche wellenförmig gebogen ist [229, *pf*], was darauf schließen läßt, daß sie durch lange Einweichung aufgequollen ist. Daher ist es nicht zu verwundern, daß die dünnen Wände der äußeren Zellen verbogen und zusammengedrückt sind; und dadurch sind gewiß die gerade am vorderen Rande des Faserteiles häufigen Einbiegungen entstanden, die ihm einen wellenförmigen oder unregelmäßig mehrkantigen Umriß geben [223 fd^{II}; 224—228], der wohl ursprünglich einfach abgerundet war.

In ähnlicher Weise ist das Leitbündel oft verändert worden. Ursprünglich war es wohl rundlich, etwa halb so groß als der Faserteil, zum dritten Teile bis zur Hälfte von den Hörnern desselben umfaßt; vorn der breite aber niedrige Siebteil aus einer Anzahl großer rundlicher, dünnwandiger Zellen, von

kleinen umgeben [229]; im Holzteil ein großes medianes Gefäß, $^1/_5$ *mm* breit [224], häufiger 2—4, besonders oft 3 zu einer medianen Gruppe vereinigte, nicht viel kleinere, ebenfalls treppenförmige Gefäße [230, *v*], hinter denen oft noch 2—17 kleine rundliche, derbwandige Spiralgefäße liegen [225, 226, 228, v^{I}, — 230, v^{I}]. Die großen Gefäße zeigen an ihren schrägen Scheidewänden [231] die bei den fossilen Palmenstämmen häufige Erscheinung, daß die bei ihrer Durchbrechung von der oberen Zellwand übrig gebliebenen Streifen nicht mit denen der unteren zusammenfallen; doch fallen sie nicht oft so vollständig auseinander wie hier. Dann aber sind diese Gefäße noch dadurch von Interesse, daß sich an ihnen die Wirkung der Aufweichung durch das vor der Verkieselung sie durchdringende Wasser stufenweise verfolgen läßt.[1]) Während die vor ihnen gebildeten engeren, vorwiegend Spiralgefäße, so derbe Wandungen erlangt haben, daß ihr rundlicher Querschnitt nur da etwas verändert ist, wo sie sich gegeneinander abgeplattet haben, sehen wir die großen Gefäße mit ihren dünnen Wänden nur ausnahmsweise noch so gut erhalten [224; 229]. Gewöhnlich sind sie seitlich so zusammengedrückt oder eingesunken, daß da, wo zwei von ihnen zusammenstoßen, sie in scharfe Kanten gefaltet sind [225]; dann fallen sie so zusammen, daß sie im Querschnitt schmale Bänder bilden, wie die beiden äußeren [226, *v*, *v*], während das mittlere noch rundlich geblieben ist; oder alle drei [227], wo man sie auf den ersten Blick kaum noch für Gefäße halten würde, was in noch höherem Grade gilt, wo diese schmalen Bänder noch zackig hin und her und ineinander gebogen sind [228, *v*, *v*]. Hier sind sie vor den rundlichen mittleren Gefäßen leicht zu übersehen.

Dieser hier von der Seite, seltener von vorn nach hinten wirkende Druck [223, *fd*, fd^{II}] hat nun auch die rundlichen Leitbündel in derselben Richtung zusammengedrückt und ihnen ihre mannigfachen, ihnen gewiß ursprünglich nicht eigenen Gestalten gegeben, was bei einem Vergleich von [223, *fd*] mit [226] und noch mehr mit [227] ins Auge springt.

Besser erhaltene Holzzellen sind dünnwandig, vieleckig, um die Gefäße anliegend, kleiner, nach außen größer wie gewöhnlich.

Ebenso zeigen auch die Kreuzungsbündel die am häufigsten vorkommende einfache Form: Ein kleiner $^9/_{10}$ *mm* breiter, aber selbst schräg durchschnitten, nur $^1/_5$ *mm* tiefer Faserteil, dagegen ein 6mal so tiefes aber viel schmäleres Leitbündel mit zwei weit auseinander stehenden großen Gefäßen oder Gefäßgruppen und dahinter noch zehn und mehr mittleren und kleinen.

Die Faserbündel sind so zahlreich, fünf- bis siebenmal so viel wie Längsbündel, daß nicht wenige selbst zwischen den, deren Holzteil strahlenförmig umgebenden Parenchymzellen liegen [229, *f*], 300—400 innerhalb eines Quadratzentimeters. Ihr Durchmesser schwankt zwischen sehr weiten Grenzen: einzelne sind nur $^1/_{30}$ *mm* dick, andere bis $^1/_7$ *mm*. Sie bestehen aus kleinen, wie es scheint nur schwach verdickten Zellen, ohne Kranzzellen.

Die größere Dicke der Faserleitbündel, in der *P. stellatum* unter den *Lunaria* allein hinter *P. Aschersoni* zurücksteht, trennt es von den übrigen Arten dieser Gruppe, von allen die Zusammensetzung des Faserteiles; innen aus kleinen dickwandigen, außen aus großen dünnwandigen Zellen, noch mehr aber die bei ihm stärker, als bei irgend einem anderen Palmenholz ausgebildeten, den Holzteil in mehreren Lagen strahlenförmig umgebenden gestreckten Zellen des Grundgewebes.

32. P. Aschersoni Schenk [XX, 232—234].

P. parenchymatis continui rarius lacunosi cellulis strictis polyedricis, haud radiatis; *fasciculis fibroductoribus* satis inter se distantibus, cum crassis tum crassioribus, teretibus v. ovatis leviter didymis; parte fibrosâ lunari, e cellulis pachytichis textâ, sinu semicirculari v. leviore *fasciculum ductorem* excipiente minorem, vas medianum continentem; *fasciculis fibrosis* nullis.

Wir vereinigen mit der von Schenk nach Prof. P. Ascherson, dem botanischen Begleiter von Rohlfs bei der Erforschung der Libyschen Wüste, genannten Art ein anderes gleichfalls aus Ägypten stammendes fossiles Palmenholz, das im wesentlichen mit ihm übereinstimmt, aber doch Verschiedenheiten zeigt, die es rätlich erscheinen lassen, beide vorläufig als besondere Formen zu behandeln.

---

[1]) Vergl. oben S. 138 (32).

* **P. Aschersoni,** Schenk *a) verum* [XX, 232].

P. Aschersoni *parenchymate* continuo hinc inde lacunoso; *fasciculis fibro-ductoribus* dimidia fere diametro sua inter se distantibus, crassis, teretibus v. ovatis; parte fibrosâ e cellulis magnis textâ *fasciculum ductorem* pluries minorem, e circuitu partis fibrosae vix prominentem, dimidium amplectente.

Palmacites Aschersoni Schenk in Botan. Zeitung 1880, S. 658.

Palmoxylon Aschersoni Schenk in Lib. Wüste (1883), S. 6, Taf. II, Fig. 4. — Derselbe in Bihang: 14. Bd., III. Abt., Nr. 2 (1888), S. 23. — Derselbe in Zittel II (1890), S. 886.

Fundorte: Im Niltale unweit der großen Pyramide von Gizeh bei Kairo in Ägypten von Zittel gefunden (Schenk in Bot. Zeitung 1880, S. 658); — Oase Fayum SSW. der großen Pyramide bei Kairo (Schenk in Zittel II, S. 886); — Kairo-Suez, nördlichster Teil der östlichen Wüste, von Schweinfurth gefunden (nach einer Angabe auf einem Dünnschliff aus der Sammlung von Schenk, jetzt in der von Prof. Felix).

(* Dünnschliffe, darunter die Originale von Schenk, in der Sammlung von Prof. Felix.)

Das rotbraun verkieselte Holz, das Schenk[1]) seiner Darstellung zu Grunde gelegt hat, ist ein Bruchstück eines 8 *cm* dicken endrindeten Stammes.

Das besser als die übrigen Gewebe erhaltene Grundgewebe besteht aus derbwandigen, kleinen, gewöhnlich $^1/_{16}$—$^1/_8$ *mm* breiten Zellen, die etwas breiter als hoch, in senkrechten Reihen übereinander stehen. An den Faserleitbündeln liegen mehrere Schichten kleinerer mit breiten Flächen an,[2]) ohne irgendwo strahlenförmig von ihnen abzustehen. Auch das freie Gewebe ist wohl meist dicht, doch liegen mehrfach trübe prismatische Parenchymzellen zwischen hellen, abgerundet drei- und mehrkantigen Stellen, die ganz wie Lücken aussehen. Auch ziehen sich im Längsschnitt hie und da leere Längsstreifen von der Breite einer Zelle zwischen einer ganzen Anzahl von solchen hin und könnten wohl solchen Lücken entsprechen. Gleichwohl waren die Zellwände selbst nicht so scharf zu erkennen, um jeden Zweifel auszuschließen und der größere Teil des Grundgewebes ist jedenfalls dicht.[3])

Die Längsbündel sind in den verglichenen Dünnschliffen gleichmäßig verteilt, gewöhnlich 23—27 in 1 cm^2, seltener 29—33 und trotz dieser geringen Zahl bei ihrem erheblichen Durchmesser genähert. Seitlich liegen manchmal mehrere so nahe aneinander, daß sie nur durch schmale Streifen Grundgewebe getrennt sind; von den hinter und vor ihnen liegenden dagegen durch weitere Räume, so daß sie durchschnittlich um ihren halben Durchmesser voneinander abstehen[4]) [XX, 232]. Sie sind verschieden gerichtet, vorwiegend aber doch nach außen; und da der Faserteil mehrmals so groß ist als das Leitbündel und dieses nur ein medianes Gefäß führt, gehören diese Schliffe wohl der äußeren Zwischenschicht des Stammes an. Ihre Gestalt ist auffallend gleichförmig. Die weit überwiegende Grundform ist die im Querschnitt kreisrunde mit einer geringen Vorwölbung durch das kleine Leitbündel [XX, 232, *fd*], das daher nur durch eine seichte Bucht vom Faserteil abgesetzt ist.[5]) Nur wenig verschieden von ihnen sind die nicht so häufigen länglich runden [fd^{II}], eiförmigen [fd^{I}] oder verkehrt eiförmigen, wie auch, bei seitlich liegendem Faserteil die nierenförmigen Längsbündel. Sie gehören zu den dicksten die wir kennen, denn ihr mittlerer Durchmesser bei einer Tiefe von $1^1/_4-2$ *mm* und einer Breite von 1 bis $1^1/_2$ *mm* liegt zwischen 1—$1^2/_3$ *mm*, indem die langgestreckten Bündel dafür schmal sind. Im Durchschnitt sind sie nur gegen $1^1/_2$ *mm* dick, und diesem Maße liegen auch die meisten in Tiefe wie Breite nahe.[6])

Der Faserteil, der das Leitbündel an Größe mehrmals übertrifft, hat die Gestalt des Längsbündels, nur am Grunde mit einem schmäleren, halbkreisförmigen [232, *fd*] oder breiteren, flacheren Ausschnitt [fd^{I}], dessen Ränder mit der Außenfläche in einer Kante zusammentreffen, die meist rechtwinklig,

[1]) Schenk: Lib Wüste, S. 6.

[2]) Ebenda: S. 6, Taf. II, Fig. 4, str.

[3]) Ebenda, S. 6; Taf. II, Fig. 4.

[4]) Ebenda.

[5]) Ebenda.

[6]) Ebenda: S. 6. Wenn Schenk den Durchmesser zu $1^1/_2$—2 *mm* angibt, so hat er nur den größten Durchmesser der einzelnen Bündel im Auge gehabt.

auch wohl spitz, selten stumpfwinklig ist, fast überall aber deutlich hervortritt, besonders da, wo das Zellgewebe gut erhalten ist. Das ist leider an wenigen Stellen der Fall. An diesen erkennt man, daß es aus großen scharfkantigen Zellen mit so stark verdickten Wänden besteht, daß nur ein ganz kleines Lumen übrig geblieben ist. Am Siebteil liegen, wie es scheint, einige kleinere Zellen, die meisten aber sind $^1/_{12}$—$^1/_8$ *mm* dick, so daß der ganze Faserteil oft nur 8—9 Zellen tief ist. Wo die randständigen besonders groß sind, haben sie bei immerhin noch starker Wanddicke ein geräumigeres Lumen.

Das kleine Leitbündel ist rundlich, vorn bis zur Hälfte vom Faserteil umgeben, übrigens frei, tritt aber nur wenig aus dem durch den Faserteil bestimmten Umriß des Längsbündels heraus. Sein Siebteil ist nur hier und da durch hellere Stellen angedeutet. In der Mitte des Holzteiles dagegen liegt ein großes rundes Gefäß, gewöhnlich um $^1/_4$ *mm*, vereinzelt bis $^3/_{10}$ *mm* im Durchmesser. An seiner Stelle sieht man öfter zwei, ein größeres und neben [232, fd^1] oder hinter ihm ein kleineres,[1]) aber immer so eng mit ihm verbunden, daß sie sich gegenseitig abplatten und nur eine mediane Gruppe darstellen. Die diese in mehreren Schichten umgebenden Holzzellen sind in einigen Bündeln dickwandig, mit Porenkanälen; in der Regel scheinen sie es nicht mehr zu sein; vielleicht sind die inneren Schichten bei der Versteinerung ausgewaschen worden.

Nur bei den Übergangsbündeln [232, *t*], die schon durch ihren größeren Faserteil und den nach hinten zur Aufnahme kleiner Gefäße vorgezogenen Holzteil auffallen, treten zwei andere einfache oder Doppelgefäße nach rechts und links auseinander und bei den Kreuzungsbündeln [*e*] wird der Faserteil noch tiefer und in dem lang ausgezogenen Holzteil liegen ganze Gruppen großer und mittlerer Gefäße zerstreut; die kleineren sind bei sehr schräg durchschnittenem Leitbündel meist nicht sicher aufzufinden.

Faserbündel sind nicht vorhanden.

** **P. Aschersoni** *b) Schweinfurthi* (Schenk), [XX, 233, 234].

P. Aschersoni parenchymate libero lacunoso; *fasciculis fibro-ductoribus* crassioribus, diametro suâ inter se distantibus, teretibus v. obovatis; parte fibrosâ e cellulis minoribus textâ levi sinu *fasciculum ductorem* excipiente minorem satis prominentem.

P. Schweinfurthi Schenk in lit.

Fundorte: Zwischen Kairo und Suez, wohl von Schweinfurth; bei Bir Lebuk in Ägypten von Ehrenberg gefunden.

(* Dünnschliffe in der Sammlung von Prof. Felix.)

Unter den mir von Herrn Prof. Felix aus der Sammlung Schenks übersendeten Dünnschliffen war eine Platte mit zwei kleinen Quer- und zwei Längsschliffen als *Palmoxylon Schweinfurthi Schenk* bezeichnet mit der Angabe: Lokalität XLIII, 123, bei Station .... 3 der alten Kairo—Suezbahn; und vier Platten, die im wesentlichen übereinstimmend die Aufschrift trugen: Frequenter inter Bir Lebuk et collem ad viam versus Alexandriam ducens(!), Berlin, Ehrenberg; bei zweien kürzer: Ägypten. Bir Lebuk, gegen NO.; und einmal war, wie es schien von Schenk, hinzugefügt: *P. Aschersoni*. Mit diesem stimmen alle in den wesentlichen Punkten überein, so daß es nicht berechtigt erscheint, sie von ihm zu trennen. Wir schließen sie diesem als *b) Schweinfurthi* (Schenk) an.

Das Grundgewebe ist um die Faserleitbündel dicht, seine Zellen wenig verlängert, anliegend; nur um den Holzteil einiger Übergangsbündel liegen etwas mehr gestreckte Parenchymzellen strahlenförmig abstehend herum. Das freie Grundgewebe dagegen ist lückig, indem seine hier rundlichen, dort rechteckigen, bis $^1/_6$ *mm* langen Zellen überall durch bald ebenso große, abgerundete, bald kleinere dreieckige Lücken getrennt sind.

Die Längsbündel sind hier — 27—33 in 1 cm^2 — so zahlreich, wie bei *P. A. a) verum*, werden aber, ihrer geringeren Dicke wegen, durch weitere Strecken des Grundgewebes voneinander getrennt [233, 234]. Ihr mittlerer Durchmesser beträgt nämlich nur 1 *mm*, selten $1^1/_4$ *mm*, geht aber oft bis auf $^3/_4$ *mm* und selbst etwas weiter, herunter. Auch ist ihre Gestalt von der der ersten Form dadurch verschieden, daß das Leitbündel verhältnismäßig größer ist als bei dieser und weiter aus dem Umriß des Faserteiles hervor-

[1]) Schenk: Lib. Wüste, Fig. 4, *g*, *g*.

tritt. Ähneln auch nicht wenige Bündel [233, *fd*; 234, *fd*^{I}] den vorigen dadurch, daß der rundliche oder längliche Faserteil in seinem flachen Ausschnitt am Grunde das viel kleinere, rundliche Leitbündel aufnimmt, so ist er bei anderen einseitig in eine lange Schneide ausgezogen [234, *fd*^{I}, *fd*^{II}], die das Leitbündel weit hinab begleitet. Aber auch wo die Bucht des Faserteiles seicht ist, wird sie meist von scharfen Ecken begrenzt; nur wenige von diesen sind stumpf oder selbst etwas abgerundet [234, *fd*^{III}], wie man das namentlich bei den Übergangsbündeln [234, *t*] findet. Auffallend ist gegenüber von *a) verum*, daß seine Zellen nicht nur am Siebteil sehr klein sind, sondern überall nur etwa $^{1}/_{25}$ *mm* im Durchmesser erreichen. Bei guter Erhaltung sind sie dickwandig, obwohl mit deutlichem Lumen. Wir können daher vermuten, daß die Verdickungsschichten oft erst bei der Verkieselung verloren gegangen sind.

Das Leitbündel führt fast stets nur ein medianes großes, $^{1}/_{6}$—$^{1}/_{4}$ *mm* breites Gefäß; doch wird dieses hier zuweilen von einer Anzahl kleiner, in einen hinteren Bogen geordneter Gefäße begleitet [233, *fd*^{I}, *fd*^{II}; 234, *fd*^{III}]. Selten ist es selbst durch mehrere, dicht nebeneinander liegende, zu einer medianen Gruppe zusammenschließende Gefäße ersetzt [233, *fd*^{II}]. Nur bei den großen Zwischenbündeln [233, *t*; 234, *t*] treten zwei große Gefäße vorn weit auseinander und werden von zwischen und hinter ihnen in dem Gewebe des großen Holzkörpers zerstreuten kleineren begleitet.

Faserbündel sind so wenig wie bei *P. A. a) verum* vorhanden. Ein Vergleich von *P. Aschersoni a) verum* mit *b) Schweinfurthi* legt uns den Gedanken nahe, daß das erstere [232] aus dem Äußeren, das zweite teils aus der Zwischenschicht [233], teils aus dem Innern [234] des Stammes herrühre. Das bei dem ersten nur stellenweise, bei dem letzteren durchgehend lückige freie Grundgewebe; die bei dem ersteren dickeren und dadurch weniger weit voneinander abstehenden Längsbündel, deren größerer Faserteil und verhältnismäßig kleineres Leitbündel, das bei dem letzteren weiter heraustritt und oft mehr Gefäße enthält — das alles würde damit in Einklang stehen; eines aber steht dem entgegen, daß die hier öfter vortrefflich erhaltenen Zellen des Faserteiles viel kleiner sind, als nach dem nicht so erheblich geringeren Durchmesser des letzteren zu erwarten wäre; denn ihre Dicke ist bei *b) Schweinfurthi* nur etwa $^{1}/_{25}$ *mm*, erreicht nur zuweilen $^{1}/_{20}$ *mm*, während es bei *a) verum* $^{1}/_{12}$—$^{1}/_{8}$ *mm* beträgt. Indes, so auffallend diese Verschiedenheit ist, so würde sie doch nicht ausreichen, *P. Schweinfurthi* als eigene Art abzutrennen. Dazu gezwungen würden wir erst sein, wenn die Untersuchung ausreichender Stammstücke ergeben sollte, daß das Innere von *P. Aschersoni a) verum* nicht den Bau von *P. A. b) Schweinfurthi* hätte oder das Äußere des letzteren nicht den von *P. A. a) verum*.

Das letztere steht durch die Dicke seiner Längsbündel unter den *Lunaria* vereinzelt da; selbst die von *b) Schweinfurthi* übertreffen darin die meisten des ihm darin allein nahe kommenden *P. stellatum*; das fast stets einzelne mediane Gefäß zeichnet es auch vor diesem aus, das sich von ihm weiter durch die hinteren kleinen, dickwandigen und vorderen großen dünnwandigen Zellen des Faserteiles sowie durch strahlenförmige Anordnung gestreckter Zellen des Grundgewebes um den Holzteil entfernt.

33. P. variabile Vater. [XVI 188—196; — XVII, 197—206; — XVIII, 207].

P. parenchymatis continui cellulis polyedricis, prope a parte fibrosa fasciculorum paulo elongatis appressis aut patentibus, modice incrassatis; *fasciculis fibro-ductoribus* tenuibus, exterioribus approximatis, interioribus sensim paulo magis distantibus, leviter didymis; parte *fibrosâ* ovata, basi planâ v. excavatâ, utrinque angulo terminatâ; e cellulis parvis valde incrassatis textâ; *fasciculo ductore* vasa in exterioribus mediana, in interioribus bilateralia, cellulis modice incrassatis cincta includente; vasis anterioribus fasciculorum in folia exeuntium in fasces laterales congestis.

Mit dem von Vater 1884 entdeckten *P. variabile* glaube ich das von mir früher[1]) als *P. belgicum* bezeichnete Palmenholz vereinigen zu müssen, das ich damals nur mit Namen angeführt habe, der nun hinter dem, von Vater mit einer ausreichenden Charakteristik begleiteten »*variabile*« zurückstehen muß. Da indes *P. belgicum* einige Verschiedenheiten, wie etwas dünnere Faserleitbündel zeigt und Faserbündel

[1]) Stenzel: Foss. Palmenhölzer, S. 71.

besitzt, die dem eigentlichen *P. variabile* fehlen, so wird es besser als besondere Form von diesem, als *b*) *belgicum*, für sich behandelt.

*** P. variabile a) verum** [XVI, 188—196; — XVII, 197].

P. variabile *fasciculis fibro-ductoribus* exterioribus $^2/_3$ *mm* crassis, plerorumque parte fibrosâ *fasciculo ductori* aequore plano v. leviter cavato adjacente; *fasciculis fibrosis* nullis.

P. variabile Vater: Phosphoritl. S. 832; Taf. XXVI, Fig. 5.

Fundort: Bei Helmstedt im Herzogtum Braunschweig.

(* Mineral.-geol. Museum zu Dresden. — * Geolog. Sammlung der technischen Hochschule zu Braunschweig.)

Bruchstücke dieser Art entdeckte Vater in den Phosphoritknollen in den marinen unteroligozänen Sanden bei Helmstedt auf sekundärer Lagerstätte. Sie stammten wahrscheinlich aus der untersenonen Kreide her. Sie befinden sich teils im mineralogisch-geologischen Museum zu Dresden, teils in der geologischen Sammlung der technischen Hochschule zu Braunschweig.

Das am besten erhaltene unter den Dresdener Stücken [XVI, 194] ist zusammengedrückt-walzlich, 2—$2^1/_2$ *cm* hoch, $1^1/_2$ *cm* dick, außen geglättet, dunkelbraun, eine frische Bruchfläche etwas heller, schokoladenbraun, auf der äußeren Längsfläche mit deutlichen schwarzbraunen Streifen, von den ziemlich schlaff abwärts laufenden Längsbündeln, die von den steil ansteigenden Kreuzungsbündeln unter spitzen Winkeln getroffen werden. Daß ihr Faserteil fast durchweg nach außen gerichtet ist, ihr Abstand, außen gering, nach innen stetig zunimmt [XVI, 195], läßt das Stück als einen dem Äußeren und der angrenzenden Zwischenschicht angehörenden Teil des Stammes erkennen. Dagegen reicht das größte unter den Braunschweiger Stücken [XVI, 188] über die größten Faserleitbündel [189, *fd*], hinaus bis nahe unter die Rinde [fd^I]. Es ist eine 1 *cm* dicke, 4 *cm* hohe und, nach Wegnahme eines schmalen Längsstreifens, noch 3 *cm* breite, flach gewölbte Platte, aus deren Krümmung man — freilich eine nur sehr unsichere Vermutung — auf ein 6—8 *cm* dickes Stämmchen schließen könnte. Die äußere Rollfläche zeigt viele, sehr dünne, die hohle innere [XVI, 188] breitere, etwas weniger genäherte, schwarze Längsstriche, von den hier nicht so dicht stehenden Längsbündeln.

Das diese verbindende Grundgewebe ist dicht; vieleckige Zellen mit abgerundeten Ecken, so daß an diesen kleine Interzellularräume frei bleiben, die sich zuweilen von einer Ecke bis zur anderen fortsetzen [XVII, 197, *p*]. Eigentliche Lücken aber hat dieses Gewebe nicht. Reihen großer etwas quergestreckter Parenchymzellen liegen öfter in den Zwischenräumen zwischen den äußeren Faserleitbündeln, ganz wie bei *P. variabile, b) belgicum* [XVII, 206, *p*]. Regelmäßig verlängert sind dagegen die Zellen, die größeren $^1/_{20}$ *mm* lang und nur den dritten Teil so breit, in den engen Zwischenräumen zwischen einander genäherten Faserteilen [XVII, 197, p^I]. Sie legen sich an diese mit breiten Flächen an und ähnliche folgen ihnen wohl auch an freien Stellen in mehreren Schichten [p^{II}]. Auch der Holzkörper ist nicht, wie bei so vielen Arten, von strahlenförmig von ihm abstehenden Zellen umgeben, sondern unmittelbar von vieleckigen, seltener großen, meist kleineren Zellen, die von seinen eigenen oft wenig verschieden sind. Ihre Wände sind verdickt, wenn auch der Durchmesser des Lumens den der Wandung mehreremal übertrifft.

Die Faserleitbündel sind ziemlich gleichmäßig über den Raum verteilt, doch stehen, wenn wir zunächst von den sehr abweichend gebauten Kreuzungsbündeln absehen, die kleinen äußersten Bündel [XVI, 189, fd^I] und die ihnen folgenden um weniger als ihren eigenen Durchmesser voneinander ab und es liegen über 200 in 1 cm^2; fast ebenso viel von den größesten Bündeln [XVI, 189, *fd*; nach außen von $e - fd^I$], dagegen kommen nach innen, wo sie weniger gleichmäßig verteilt, aber durchschnittlich um mehr als den eigenen Durchmesser voneinander entfernt sind [XVI, 195, *fd*], nur etwa 140 auf den gleichen Raum.

Ihr bald deutlich, bald nur schwach gezweiter Umriß ist so mannigfaltig, daß die Art davon ihren Namen erhalten hat; bei den äußersten, sehr kleinen, $^2/_5$—$^1/_2$ *mm* dicken Längsbündeln [XVI, 189, fd^I] ist er rundlich, bei den größten um $^2/_3$ *mm* dicken bei aller sonstigen Verschiedenheit tiefer als breit; die inneren aber, breiter als tief, haben wenig über $^1/_2$ *mm* im Durchmesser.

Der Faserteil, der an Größe das Leitbündel stets übertrifft, nicht selten um das Doppelte und Dreifache, ist eiförmig mit mäßigen Schwankungen, bald nach dem Länglichen [XVI, 195, *n*], bald nach dem Nierenförmigen hin, am Grunde flach, oft beinahe eben, wie bei der Mehrzahl der Längsbündel [XVI, 195, *fd*, *fd*[I]; XVII, 197; XVI, 189, *fd*] oder, wie besonders bei den äußersten Bündeln, mit einer flacheren oder tieferen Bucht zur Aufnahme des Leitbündels [XVI, 191; 190], die zuweilen [XVI, 195, *pf*] durch Verwitterung der angrenzenden Zellen des Faserteiles noch bedeutend vertieft erscheint. Überall aber geht diese Fläche nicht mit abgerundeten Rändern in die Außenfläche des Faserteiles über, sondern sie trifft mit dieser in Kanten zusammen, die an den Seiten einer tieferen Ausbuchtung des Faserteiles besonders deutlich als Schneiden hervortreten [XVI, 190], bei flacherem Grunde weniger auffällig als schärfere oder stumpfere Kanten, die zuweilen selbst in eine Abrundung übergehen [XVI, 191, *a*; XVII, 197, *a*]. Das sind aber Ausnahmen. Selbst bei stärkerer Vergrößerung, bei der durch das deutlichere Vor- und Zurücktreten der einzelnen Zellen die Umrisse oft weniger scharf ausgeprägt erscheinen, läßt sich doch fast stets eine Kante als Grenze der inneren und der äußeren Fläche erkennen [XVII, 197, *b*]. Eine eckig begrenzte Grundfläche des Faserteiles können wir daher für *P. variabile* als die Grundform annehmen.

Die Zellen des Faserteiles sind sämtlich stark verdickt, mit winzigem Lumen, fast ganz gleichförmig, nur die inneren am größten, $^1/_{40}$ *mm* dick, nach dem Umfange zu, der sonst von größeren, oft von viel größeren eingenommen zu werden pflegt, ein wenig abnehmend, bis $^1/_{60}$ *mm*. Gerade diese Gegend ist hier besonders widerstandsfähig. Der Beginn der Verwitterung zeigt sich, wie wir das öfter finden, zuerst bei den im Innern liegenden Zellen, indem ihr Zusammenhang sich lockert und sie auseinander zu fallen anfangen [XVII, 197].

Das mit breiter Fläche an dem Faserteil anliegende, zuweilen etwa halb so große, meist auch bei den inneren Längsbündeln mehreremale kleinere Leitbündel ist rundlich, queroval oder länglichrund.

Der breite, meist zerstörte Siebteil neigt öfter dazu, sich in eine rechte und linke Hälfte zu trennen.

Der Holzteil enthält in den äußersten Längsbündeln vorwiegend, doch vereinzelt auch weiter nach innen, nur ein medianes Gefäß [XVI, 189, *fd*[I]; 190], nicht selten zwei eng verbundene oder sehr genäherte, noch öfter drei oder mehr zu einer medianen Gruppe vereinigte große Gefäße, außerordentlich ähnlich denen von *b) belgicum* [XVII, 206, *v*]. Bei den großen äußeren und den Zwischenbündeln herrscht dagegen die zweiseitige Anordnung der Gefäße vor [XVI, 195; — XVII, 197], bald jederseits ein großes, $^1/_{13}$, seltener $^1/_{10}$—$^1/_8$ *mm* breites Gefäß, bald eines oder beide durch 2 oder 3 zu einer seitlichen Gruppe verbundene Gefäße ersetzt [XVI, 191]; dahinter noch zerstreute kleine Gefäße, die von den Holzzellen nicht immer leicht zu unterscheiden sind.

Auffallend zahlreich sind die Kreuzungsbündel.

Den Übergang zu ihnen bilden solche, die den benachbarten Längsbündeln in Größe und Gestalt ähnlich, sich aber durch einen weiter nach hinten hervortretenden Holzteil unterscheiden, der hier eine zahlreiche Gruppe kleiner Gefäße enthält, die von den vorderen größeren durch einen Querstreifen eigenartigen Gewebes getrennt sind [XVI, 189, *t*; 192]. Bei den ausgesprochenen Kreuzungsbündeln [XVI, 195, *e* bis *e*[III]; 196] tritt der sonst ähnlich gebaute Holzteil nicht nur noch weiter nach hinten heraus und seine vorderen Gefäße rücken, in zwei seitliche Gruppen gesondert, weiter auseinander, sondern der Faserteil übertrifft auch an Größe den der Längsbündel und sein am Grunde eiförmiger Umriß verschmälert sich nach vorn in eine dreieckige oder selbst zungenförmig vorgezogene Spitze. Diese vom Querschnitt noch beinahe rechtwinklig getroffenen Kreuzungsbündel müssen ziemlich steil aufgestiegen sein. Noch weiter nach außen findet man solche, die unter schieferen Winkeln durchschnitten sind, also sich wohl schon nach außen gebogen hatten, um in die nahen Blattansätze einzutreten.

Einige unregelmäßige Gebilde mit nur teilweise kenntlichem Gewebe sind, wie die nur noch lose zusammenhängenden Holzteile vermuten lassen [XVI, 195, *z*, *z*[I]], schon in der Teilung begriffene Kreuzungsbündel; einzelne bereits selbständige Bündel, die einander auffallenderweise ihre Faserteile zuwenden [$x + z^I$; y] sind vielleicht eben durch Teilung eines Bündels entstanden.

Von ungleich größerem Interesse sind die Verschmelzungen der Faserteile zweier oder mehrerer nebeneinander liegender Längsbündel, auf die schon Vater[1]) aufmerksam gemacht hat. Nur

[1]) Vater: Phosphoritl. S. 832.

mittels einer schmalen Brücke schienen einmal zwei sonst ganz selbständige Faserteile miteinander zusammenzuhängen [XVI, 189, *y*], doch waren die Gewebe hier nicht so deutlich, daß jeder Zweifel ausgeschlossen gewesen wäre. In anderen Fällen aber waren zwei [XVI, 193] oder drei [189, *x*] Faserteile der ganzen Länge nach zu einem Ganzen vereinigt, an dem vorn höchstens noch ein paar gesonderte Spitzen die Zusammensetzung aus mehreren Stücken andeuten, im Innern auch wohl ein Längsstreifen, während am Grunde so viel selbständige, oft ganz verschieden ausgebildete Leitbündel wie Faserteile nebeneinander liegen. Eine solche Bildung kommt nirgends im eigentlichen Stamme der Palmen vor, dagegen regelmäßig in den Blüten- oder Fruchtstandsachsen[1]) und es ist nicht ausgeschlossen, daß unsere Stücke von solchen herrühren. Die mittlere Richtung der Faserleitbündel, z. B. derer [XVI, 195 bei *e* und derer bei e^{II}], ist so, daß man daraus auf ein Stämmchen schließen kann, das mit seiner verlorenen äußersten Schicht und der Rinde nur etwa 3 *cm* dick gewesen sein mag; darin mögen es die gewiß armdicken Hauptachsen der Fruchtstände der Kokospalme, der *Lodoicea* und der Sagopalme gewiß übertreffen. Leider ist uns deren innerer Bau ganz unbekannt; wir wissen namentlich nicht, ob die nach den Ästen und deren Deckblättern hingehenden Kreuzungsbündel, wie bei *P. variabile* beschaffen sind. Wir ordnen daher diese Art, die ja auch dann in der Gattung *Palmoxylon* bleiben würde, am besten vorläufig unter die eigentlichen Stammhölzer ein. Kann sich nicht auch bei Untersuchung der vielen bisher noch ganz unbeachtet gebliebenen lebenden Palmenstämme eine ähnliche Verschmelzung der Faserteile finden? Könnte diese Eigenheit nicht selbst bei denen früherer Zeiträume sich vorgefunden haben, während sie jetzt auf die Fruchtspindeln beschränkt ist? Faserbündel fehlen dem eigentlichen *P. variabile* ganz.

* * **P. variabile b) belgicum** Stenzel [XVII, 198—206; XVIII, 207].

P. variabile *fasciculis fibro-ductoribus* exterioribus vix $^1/_2$ *mm* crassis; *parte fibrosa fasciculo ductori* aequore leviter cavato adjacente; *fasciculis fibrosis* rarioribus, tenuibus, nudis.

Fundort: Schaebeck bei Brüssel. (* Sammlung des Verfassers.)

Von Watelet, dem Verfasser der 1866 erschienenen »Description des plantes fossiles du Bassin de Paris«, erhielt ich nicht lange nachher ein kleines Bruchstück eines in Hornstein verkieselten Palmstammes, außen mit einer dünnen weißen Rinde, ähnlich der, die wir an Feuersteinen aus der Kreide zu finden gewohnt sind, mit der Angabe: Localité Schaebeck, étage Lathenien infér. Belgique.

Das Stück [XVII, 198 von der annähernd radialen Bruchfläche, 199 von oben gesehen] war außen noch nicht ganz 2 *cm* breit, nach innen fast gleichseitig dreieckig, bis 3 *cm* tief und gibt doch trotz seiner Kleinheit einen vollständigeren Aufschluß über den Bau des Stämmchens, zu dem es gehört hat, als die oft großen Bruchstücke anderer Arten; denn dank der Dünne seiner Faserleitbündel reicht es von der dicht unter der Rinde liegenden Faserschicht [XVII, 200, *a*] durch die Lage der größten und einander am nächsten stehenden äußeren Faserleitbündel bis ins Innere des Stämmchens mit seinen lockerer gestellten, etwas kleineren, nach verschiedenen Seiten gerichteten Längsbündeln. Danach möchte das Stämmchen nur 3—4 *cm* dick gewesen sein.

Das Grundgewebe besteht aus abgerundet vieleckigen, mittelgroßen, etwas dickwandigen Zellen, zwischen denen hie und da auffallend große, scheinbar leere Stellen liegen, die man geneigt sein könnte für Lücken zu halten [XVII, 206, *z* — XVIII, 207, *z*]. Das ist aber schon deshalb wenig wahrscheinlich, weil sie sparsam und ohne Regel, vornehmlich zwischen den äußeren Bündeln, zerstreut sind; daß sie aber oft von einer Lage stark zusammengedrückter mit breiter Seite anliegenden Zellen umgeben sind, noch ausgeprägter wie [XVIII, 207, *z*, z^I], gibt ihnen das Aussehen von Behältern eigener Säfte, die bei der Versteinerung ohne Rückstand verdunstet oder ausgewaschen worden sind.

Am Faserteil der Bündel liegen wie gewöhnlich gestreckte Zellen mit breiter Fläche in einer oder zwei Lagen an; außerdem aber unterbrechen ohne feste Regel, wenn auch vorwiegend in der Nähe der Leitbündel, Reihen langgestreckter, von diesen abstehender Zellen [XVII, 206, *p*] das vieleckige Gewebe.

[1]) Vergl. oben S. 121 (15).

An der am meisten vorspringenden Stelle des Bruchstückes fehlt zwar die Rinde, aber in der unmittelbar darunter liegenden Schicht [XVII, 200, *a*] mischen sich Faserbündel mit zierlichen Faserleitbündeln, die bald fast noch eben so dünn wie jene [202^{a}—^{c}], bald erheblich dickeren Platz machend [202^{d}, ^{e}], nach innen beinahe plötzlich in die verhältnismäßig tiefe Schicht übergehen, in der die größten Längsbündel am nächsten beieinander liegen. Da diese zu den dünnsten gehören die wir kennen, indem sie noch nicht ganz $^{1}/_{2}$ *mm* im Durchmesser haben und in dieser Gegend meist nur um den vierten Teil bis zur Hälfte ihres eigenen Durchmessers voneinander abstehen, so haben hier über 300 innerhalb eines Quadratzentimeters Platz gefunden und mehr als 250 selbst im Innern, wo sie wenig kleiner, aber etwas weiter auseinander gerückt sind [XVII, 201].

Der Faserteil ist bei den äußeren Bündeln nach außen, bei wenigen schräg nach vorn gerichtet, von rundlichem Umriß, der bald in den eiförmigen, bald in den länglichen übergeht; am Grunde eben oder mit breitem, ziemlich flachem Ausschnitt, dessen Ränder in der Regel nicht abgerundet, sondern durch zwei wenig vorspringende stumpfere oder schärfere Kanten begrenzt sind [XVII, 202^{a}—^{f}; 203; 206, *pf*^{I}; *pf*^{III}; XVIII, 207, *pf*]. Dadurch macht *P. belgicum* den Übergang von der Gruppe der *Complanata* mit am Grunde ganz flachem Faserteil zu den noch ausgeprägteren Formen der *Lunaria*. Seine überall ziemlich gleich dicken Zellen sind nur im Umfange etwas kleiner, doch sind auch im Innern unter die größeren, $^{1}/_{50}$ *mm* breiten, an vielen Stellen kleinere, bis herab zu $^{1}/_{80}$ *mm* gemischt. Ihre Wände sind so stark verdickt, daß nur ein winziges Lumen übrig geblieben ist, und ganz wie bei *P. variabile a) verum* weichen sie bei der Verwitterung auseinander und man sieht ganze Reihen noch zusammenhaltender Zellen durch enge Spalten voneinander getrennt [206, *pf*^{II}, *pf*^{III}].

Das mehreremal kleinere Leitbündel liegt mit seinem breiten und flachen, aus ziemlich kleinen Zellen gebildeten Siebteil an dem seichten Ausschnitt des Faserteiles an. In seinem nach außen halbkreisförmig abgerundeten oder ein wenig nach hinten vorgezogenen Holzteil liegt bei den äußeren Längsbündeln und auch bei denen der Zwischenschicht in der Regel ein medianes, bis $^{1}/_{10}$ *mm* breites Gefäß [202^{a}; 202^{d}]. Bei den stärkeren Bündeln ist es oft durch zwei oder mehr, zu einer medianen Gruppe fest verbundene Gefäße ersetzt [202^{f}, *v*], die oft mit scharfkantig gebrochenen Wänden so ineinander geschoben sind [206, *v*], wie wir es noch bei *P. variabile a) verum*, sonst aber kaum bei einer anderen Art wiederfinden.

Bei den, wie wir schon bemerkt haben, nicht viel, aber doch etwas weiter voneinander abstehenden und auch etwas kleineren inneren Längsbündeln [XVII, 201] — sie sind durchschnittlich wenig mehr als $^{2}/_{5}$ *mm* dick — sind dagegen zwei laterale große Gefäße vorherrschend. Vereinzelt treten solche schon in den feinen Bündeln an der inneren Grenze der Faserschicht des Stammes auf; zuerst noch zwei zu einer medianen Gruppe verbundene [202^{b}]; nahe dabei zwei etwas auseinander gerückte Gefäße [202^{c}], wie sich ebenso vereinzelt in der äußeren und in der Zwischenschicht, weit überwiegend aber im Innern finden [202^{e}]. Diese Bündel weichen zugleich dadurch von den äußeren ab, daß ihre Faserteile flacher und breiter und nach allen Seiten hin gewendet sind. Daß etwa die Hälfte nach einer Richtung hin liegt [201, nach rechts], die rechtwinklig auf der steht, die die oben beschriebenen äußeren Längsbündel zeigen [200, nach vorn], beweist, daß diese Gegend von der Mitte des Stämmchens nicht weit entfernt sein kann, woraus wir oben gefolgert haben, daß dasselbe etwa nur 3—4 *cm* dick gewesen sein mag.

Ungewöhnlich zahlreich, groß und mannigfaltig ausgebildet sind die Kreuzungsbündel, denn man kann annehmen, daß etwa das elfte Faserleitbündel ein solches ist; und möchte daraus schließen, daß das Stämmchen zahlreiche, sehr nahe übereinander stehende Blätter gehabt haben müsse. Dann könnte man freilich erwarten, daß von den Kreuzungsbündeln viele auf ihrem nur noch wenig aufsteigenden Verlauf nach der Außenfläche vom Stammquerschnitt sehr schräg, einzelne fast der Länge nach getroffen sein würden, wie wir dies bei *P. palmacites* auch finden. Das ist aber hier nicht der Fall. Selbst nahe der Rinde werden sie meist wenig schräg durchschnitten [XVII, 200, *e*]. Indes erklärt sich das vielleicht daraus, daß sie in dem dünnen Stämmchen ziemlich steil bis nahe unter die Rinde aufstiegen, um ganz zuletzt erst in die Blätter auszubiegen; ja Ähnliches mag auch bei stärkeren Stämmen, namentlich solchen

mit gedrängten äußeren Längsbündeln stattfinden — einer der vielen Punkte, über die uns die, denen es vergönnt ist, Palmenstämme von verschiedenem Wuchse frisch zu untersuchen, einmal Auskunft geben werden.

Der Zahl der Kreuzungsbündel entspricht die Mannigfaltigkeit der Ausbildung. Übergangsbündel, bei denen zwei Gruppen zahlreicher Gefäße auseinander treten und durch eine aus der Innenfläche des Faserteiles vortretende Leiste die Teilung des Siebteiles in eine rechte und linke Hälfte angebahnt wird [XVII, 203], sind nur sparsam da. Dann aber finden wir [200] eigentliche Kreuzungsbündel, bei denen sich der Holzteil weit nach hinten schmal fortsetzt, wo in diesem Fortsatz kleine Gefäße entstehen [200, *e*; 201, *e*], der dadurch selbständiger gewordene Teil gegen den vorderen durch ein Querband eines eigentümlichen, dem Grundgewebe ähnlichen Gewebes abgegrenzt, und wo der Holzteil so groß wird, daß er den Faserteil, der in der Regel den der Längsbündel an Umfang übertrifft, weit überflügelt [200, e^{I}, 201, e^{I}]. Endlich bilden sich die am weitesten nach hinten liegenden Holzzellen in einen mondförmigen Belag dickwandiger Zellen um, der als der Anfang eines Faserteiles für den sich später ablösenden Teil des Holzteiles gelten kann [XVII, 203, *h*; 204, *h*; 205, *h*. 206, *h*]. Ähnliches zeigen diese Bündel auch bei anderen Arten. Bei wenigen aber entstehen außerdem noch einzelne [204, *v*] oder mehrere Gefäßgruppen [205, *v*, v^{I}, v^{II}] an der Seite des Faserteiles, welche gewiß ebenfalls dazu bestimmt sind, weiterhin selbständige kleine Blattbündel abzugeben.[1])

Die Faserbündel sind nicht sehr zahlreich, indem in 1 cm^2 durchschnittlich 135 zwischen 300 Faserleitbündeln liegen, sie sind aber sehr ungleichmäßig verteilt. Sparsam zwischen den äußeren genäherten Längsbündeln, wo nur etwas über 100 auf 1 cm^2 kommen, findet man im Innern um 170 auf dem gleichen Raum, und während außen zwischen zehn Faserleitbündeln nur drei bis vier Faserbündel zerstreut sind, zählt man im Innern mehr als sechs. Sie gehören zu den dünneren, indem ihr Durchmesser wohl $^1/_{10}$ *mm* erreicht, häufig aber nicht über $^1/_{16}$ *mm* hinausgeht. Sie sind rundlich [XVII, 206, *f*, f^{I}, f^{II}], ihre Zellen klein, dickwandig, oft zerfallen und undeutlich, ohne Kranzzellen und auch das Grundgewebe steht nicht strahlenförmig von ihnen ab.

Nach dieser Ausführung bestehen die Verschiedenheiten, wegen deren wir *P. belgicum* nicht ohne weiteres mit *P. variabile* vereinigt haben, namentlich darin, daß bei dem ersteren die Zellen des freien Grundgewebes oft größer sind. Dabei ist es aber bemerkenswert, daß sie an dem Dresdener Stücke gleichmäßiger und nicht so groß sind, wie zwischen den äußeren Bündeln des Braunschweiger Stückes, die doch unstreitig der gleichen Art angehören, so daß in dieser Ungleichheit kein Artunterschied gefunden werden kann. Ebensowenig können wir einen solchen darin sehen, daß seine Längsbündel etwas dünner sind: die dickeren durchschnittlich nur $^1/_2$ *mm*, gegen $^2/_3$ *mm* bei *P. variabile*, denn nicht nur einzelne, sondern zahlreiche Bündel des letzteren sind so dünn wie die gewöhnlichen von *P. belgicum* und umgekehrt. Auch läßt es sich wohl denken, daß von den dünneren Bündeln der letzten Art sich mehr in gleichem Raume ausgebildet haben: 300 in 1 cm^2 außen, 250 innen gegen 200 und 140 bei *P. variabile*, ganz abgesehen von den großen Schwankungen dieser Zahlen auch bei anderen Arten. Endlich ist schon bei den Braunschweiger Stücken dieser Art der Faserteil am Grunde seltener flach, häufiger, wie bei dem Dresdener, merklich eingedrückt, wie das bei *b*) *belgicum* die Regel ist. Müssen wir uns sagen, daß alle diese Verschiedenheiten recht wohl an verschiedenen Pflanzen der gleichen Art gefunden werden können, so werden wir auch in dem Fehlen von Faserbündeln bei *P. variabile a*) *verum* und ihrem Vorhandensein bei *b*) *belgicum* keinen Grund finden, beide zu trennen. Das einzige, was uns dazu bestimmen könnte, wäre ihr Vorkommen. Gehörte die von Watelet für *P. variabile b*) *belgicum* angegebene étage Lathenien dem bei Schaerbeck stark entwickelten Eozän an, so würde es mit dem so gut wie gewiß aus der oberen Kreide herstammenden *P. variabile a*) *verum* kaum zu derselben Art gerechnet werden können. Das müssen wir vorläufig dahingestellt sein lassen.

Bei beiden aber ist die Verschiedenheit der äußeren Längsbündel von den inneren in Verteilung, Größe und Bau zwar unverkennbar, aber doch so wenig ausgeprägt, daß sie sich wohl zu den Kokos-artigen Hölzern bringen lassen; denn ganz gleichen sich auch bei diesen Mitte und Umfang nicht. Unter ihnen

[1]) Vergl. oben S. 141 (35).

bringt die kantige Begrenzung der Grundfläche des Faserteiles sie zu der Gruppe der *Lunaria*; das meist nur schwache Hervortreten der Kanten, ihre hier und da bemerkbare Abrundung und die gewöhnlich nur geringe Tiefe der von ihnen begrenzten Bucht lassen häufig den mondförmigen Umriß nur so schwach hervortreten, daß die Art eine Übergangsform zu der früher behandelten Gruppe der *Complanata* ist.

34. P. Zitteli Schenk [XX, 235—241].

P. parenchymatis lacunosi cellulis leptotichis, rotundatis v. leviter stellatis, haud radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* aequabilibus exterioribus approximatis, interioribus diametro sua inter se distantibus tenuibus obovatis, parte fibrosâ lunari, sinu angulis terminato, e cellulis modice incrassatis textâ; *fasciculo ductore* paulo minore vasa magna lateralia cellulis lignosis leptotichis circumdata includente; *fasciculis fibrosis* numerosissimis nudis.

Palmacites Zitteli Schenk in Botan. Zeitung 1880, S. 658.
Palmoxylon Zitteli Schenk. Lib. Wüste (1883); S. 5; Taf. II, Fig. 5, 6, 6*a*.

Fundort: Nubischer Sandstein der Kreideformation zwischen der Oase Dachel und Regenfeld.

(* Geolog. Museum in München. — * Sammlung des Verfassers. — * Die große Sammlung von Dünnschliffen von Prof. Felix in Leipzig enthält 13 Quer- und 6 Längsschliffe in 8 Nummern, darunter die Originale Schenks.)

Im Gebiete des der oberen Kreideformation angehörenden nubischen Sandsteins fand Zittel in der Libyschen Wüste zwischen der Oase Dachel und Regenfeld zahlreiche verkieselte Stämme der dann von Schenk nach ihm benannten Art frei umherliegend, unter ihnen Stücke von 10 bis 12 *cm* dicken Stämmen. Diese sind in grauen, durchscheinenden Kiesel versteinert, in dem die Reste des schon vorher stark verwitterten Stammes bei Betrachtung mit bloßem Auge kenntlich, an den Dünnschliffen aber nur an günstigen Stellen deutlich erhalten, an vielen in dem durchsichtigen Gestein kaum wahrnehmbar sind. Streckenweise ist das innere der Faserteile oder das Grundgewebe ganz zerstört und der freigewordene Raum mit Kieselsäure ausgefüllt.[1]) An der Außenfläche der Stammstücke kann nur eine ganz dünne Rindenschicht verloren gegangen sein, denn sie zeigt zwar bloß liegende nahe nebeneinander verlaufende Längsbündel, aber auch quer verlaufende unebene Ringstreifen, die wohl die Spuren von Blattansätzen sind, wie man sie nur auf der Rinde und unmittelbar unter ihr findet. Diese Längsbündel verlaufen ziemlich schlaff, oft etwas zur Seite gebogen, ehe sie ihren aufrechten Lauf fortsetzen. An solchen Stellen mögen die bei dieser Art häufigen schräg durchschnittenen Faserleitbündel getroffen worden sein; die Faserbündel dagegen scheinen vielfach auf längere Strecken vom aufrechten Verlauf abgewichen zu sein, und zwar nach verschiedenen Richtungen, denn stellenweise sind sie fast alle schräg durchschnitten.

Das Grundgewebe ist aus dünnwandigen, ziemlich kleinen, etwa $^1/_{15}$ *mm* breiten Zellen gebildet, die nur um die Faserleitbündel gestreckt, diesen mit breiter Fläche anliegen,[2]) sonst aber überall von Lücken durchsetzt sind. Diese sind häufig von drei bis acht rundlichen Zellen umgeben, die nur gegeneinander abgeflacht, in die Lücken aber vorgewölbt sind. Flachen sich diese Wölbungen ab, so werden die Zellen vieleckig; sinken die Wände ein, so treten die Stellen, in denen sie sich berühren, vor und werden zu kurzen, dicken Strahlen; sie stellen den Anfang zur Bildung sternförmiger Zellen dar, wie wir sie bei den von Schenk seiner Beschreibung und Abbildung[3]) zu Grunde liegenden Stücken sehen. So auffallend verschieden beide Gewebeformen sind, von denen sich an jedem Stück meist die eine oder die andere ausgeprägt findet, so werden wir doch nicht glauben, daß beide verschiedenen Arten angehören müßten, wenn der Bau des Stammes in allen übrigen Punkten übereinstimmt.

Die Faserleitbündel liegen, wie ein Blick auf den Querbruch des Stammes zeigt, außen etwas näher aneinander als innen; doch ist der Unterschied nicht immer so groß, wie an einem nur 1 *cm* tiefen Querschnitt mit rundlichen Parenchymzellen,[4]) an dem außen [XX, 235] über 200, innen [236] noch nicht

[1]) Schenk: Lib. Wüste, Taf. II, Fig 5, 6.
[2]) Schenk: Lib. Wüste, Fig. 5, *str.*
[3]) Ebenda: Fig. 5.
[4]) Sammlung von Prof. Felix, 1372.

halb so viel in 1 cm^2 liegen; meist schwankt ihre Zahl um 130, zwischen 100 und 200 ohne erkennbare Ordnung, ja nicht selten sind sie, nach der Richtung ihrer Faserteile zu urteilen, innen etwas näher aneinander gerückt als weiter nach außen. Das gilt doch nur von einzelnen Stellen; im ganzen stehen sie durchschnittlich um weniger als ihren eigenen Durchmesser voneinander ab und da die äußeren von den inneren in ihrer Dicke und ihrem Baue nur wenig verschieden sind, zählen wir diese Stämme zu den Kokos-ähnlichen.

Wie bei der großen Zahl in 1 cm^2 zusammenstehender Längsbündel zu erwarten war, gehören diese zu den dünneren, indem sie durchschnittlich, und zwar innere wie äußere nur $^3/_5$ *mm* dick sind, gewöhnlich bei verkehrt-eirundem Umriß etwas tiefer als breit [XX, 237, 240], seltener rundlich [239] oder in die Breite gezogen [241]. An der Grenze zwischen Faserteil und Leitbündel sieht man wohl oft eine Furche oder eine schwache Einschnürung, die dem Ganzen das Ansehen eines gezweiten Bündels gibt; doch ist sie durch die hier besonders großen äußeren Zellen des Leitbündels so weit ausgeglichen, daß in der Regel nur eine flache Bucht an dieser Stelle übrig geblieben ist.

Daß in der Regel eine tiefere seitliche Einschnürung fehlt, obgleich das Leitbündel weniger breit zu sein pflegt als der nicht viel größere Faserteil, hängt aber wesentlich davon ab, daß dieser im Querschnitt mondförmig ist und sich an seine nach hinten ausgehenden Kanten die Ränder des Holzteils anschließen. Freilich ist sein Umriß sehr mannigfaltig. Als die Grundform können wir die rundlichen Faserteile ansehen, bei denen der Ausschnitt vor dem Siebteil eine Rinne ist, deren zwei nur leicht gekrümmte Flächen innen in einer stumpfen Kante zusammentreffen [235, *fd*]. Rundet sich diese ab, so wird der Querschnitt im eigentlichen Sinne mondförmig [237]; oft flacht er sich mehr ab [238] und wird hier endlich nur durch einen schwach gewölbten Bogen [240] oder eine beinahe ebene Fläche [241] begrenzt. Damit Hand in Hand geht die verschiedene Ausbildung der beiden Ränder des Ausschnitts. Wo dieser tief ist, sind sie scharfkantig [237, *m*, m^1]; wo er flacher wird, stoßen seine Ränder unter weniger spitzen Winkeln zusammen [238, 240] und scheinen dann oft abgerundet zu sein, wenigstens an einer Seite [239, *m*; 241, *m*]. Aber das ist meistens nur scheinbar. Wo die einzelnen Zellen, was gerade an dieser Stelle selten genug vorkommt, deutlich erhalten sind, sieht man den Rand doch in wenige, ja in eine einzige Zelle auslaufen und wir können die mondförmige Gestalt des Faserteiles als die Grundform unbedenklich festhalten als eine der wichtigsten Eigenschaften der Art.

Seine ziemlich gleichförmigen Zellen sind vor dem Siebteil $^1/_{60}$ *mm*, sonst $^1/_{50}$—$^1/_{40}$ *mm* breit; ihre Wandungen verdickt, doch das Lumen noch deutlich.

Das hinter dem Faserteil an Größe wenig zurückstehende, zuweilen ihn etwas übertreffende Leitbündel ist mit Ausnahme des zerstörten Siebteils oft gut erhalten. Die im Inneren kleineren, im Umfange viel größeren und derbwandigen Holzzellen umgeben vorn zwei große, $^1/_{12}$—$^1/_7$, meist $^1/_8$ *mm* breite Gefäße; einigemal dicht aneinander liegend und eine mediane Gruppe bildend [239]; öfter nur durch eine schmale Schicht von ein bis drei Zellreihen getrennt [237, 240]; am weitesten pflegen sie auseinander zu treten, zwischen ihnen sechs und mehr Lagen von Holzzellen, wo hinter ihnen noch eine größere Zahl, bis zwölf, mittlerer und kleiner Gefäße sich ausgebildet haben [238]. Wo außerdem vorn mehr als zwei große Gefäße liegen [235, fd^I; 236 *fd*, fd^I] haben wir vermutlich Übergangsformen zu Kreuzungsbündeln vor uns; diese selbst sind so schief durchschnitten, daß wir von ihrem Baue nur wenig erkennen; aus dem der Übergangsbündel aber können wir schließen, daß auch ihre vorderen Gefäße in seitlichen Gruppen standen.

Außerordentlich zahlreich sind die zwischen den Faserleitbündeln zerstreuten Faserbündel. In der Abbildung von Schenk[1]) kommen 20 auf ein Faserleitbündel. Rechnen wir von diesen nur 100 auf 1 cm^2, so würden in dem gleichen Raume nicht weniger als 2000 Faserbündel liegen; 1600 ergeben Schätzungen auch von anderen Schliffen und wenn bei wieder anderen weniger angetroffen werden, so bleibt ihre Zahl immer noch ungewöhnlich groß. Daß sie vom Querschnitt des Stammes oft unter sehr verschiedenen Winkeln durchschnitten worden sind und daher wahrscheinlich, nicht wie gewöhnlich, gerade von unten nach oben, sondern nach verschiedenen Richtungen den Stamm durchlaufen haben, ist schon eingangs

[1]) Schenk: Lib. Wüste. Taf. II, Fig. 5.

erwähnt worden. Drehrund, aus kleinen dickwandigen Zellen zusammengesetzt, ohne Kranzzellen, sind sie teils dünn, teils erreichen sie mit $^1/_8$ *mm* die Dicke der großen Gefäße.

Unter den *Lunaria* nimmt P. Zitteli durch das durchweg lückige Grundgewebe, die dünnen und dabei einander sehr genäherten Längsbündel, das dem Faserteil beinahe gleichkommende Leitbündel mit bilateralen Gefäßen und seine außerordentlich zahlreichen Faserbündel eine gesonderte Stellung ein.

35. P. palmacites (Sprengel) [XX, 253].

P. parenchymatis . . . exterioris continui cellulis leptotichis polyedricis v. paulo elongatis, nec radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* . . . exterioribus cum confertis tum approximatis tenuioribus obovatis; parte *fibrosa* e cellulis paulo incrassatis texta, basi lunari angustiore, sinu satis amplo *fasciculum ductorem* teretiusculum excipiente, vasa bilateralia majora continentem; vasis fasciculorum in folia excuntium anterioribus in fasces laterales congestis; *fasciculis fibrosis* nullis.

Endogenites palmacites Sprengel. Commentatio (1828) p. 39; Fig. 6 und 6*a*.

Fasciculites palmacites Cotta Dendrol. (1832) S. 49 und 89; Taf. IX, Fig 1, 2. — Unger in Mart: p. 59, § 19; tab. geol. III, Fig 6.

Palmacites dubius Corda: Beitr. (1845), S. 42, Taf. XXII. — Schimper. Traité II. (1872), p. 513.

Palmoxylon tenerum Felix. Westind. (1883); S. 26; Taf. IV, Fig. 1. — Schenk in Zittel II (1892), S. 887.

Fundort nicht bekannt; wahrscheinlich Ungarn.[1])

(*Ungers Sammlung von Dünnschliffen, jetzt in Paris. — *Dresdener geolog. Museum; Wiener Hof-Mineralienkabinett. (*P. dubius Corda.*)

Der von A. Sprengel der Art gegebene Name *Palmacites* ist von Cotta und Unger unverändert gelassen worden, als sie dieselbe aus der Gattung *Endogenites* zu *Fasciculites* brachten. Schimper dagegen konnte ihn nicht leicht beibehalten, als er sie zu der Brongniartschen Gattung *Palmacites* zog und nannte sie *Palmacites dubius*, indem er, wie wir glauben mit Recht, gleich Unger[2]) annahm, daß der von Corda inzwischen als eigene Art beschriebene *Palmacites dubius* zu *F. Palmacites* gehöre. Diesen Namen hat endlich Felix mit *tener* vertauscht, als er die Art in die *Palmoxyla* einreihte. Er gibt einen Grund dafür nicht an. Wenn dadurch vermieden werden sollte, daß Gattung und Art eine fast gleich bedeutende und gleich klingende Benennung führten, so ist dies wohl kein ausreichender Grund, einen durch lange Zeit eingebürgerten Namen aufzugeben. Nehmen wir doch keinen Anstoß an Bezeichnungen wie *Dracaena Draco*; *Arctostaphylos uva ursi* oder *Sarothamnus scoparius*. Wir halten daher an dem Sprengelschen Artnamen *palmacites* fest.

Der Fundort ist nicht sicher bekannt. Daß die Angabe von Sprengel, er habe in der Sammlung von Cotta Bruchstücke desselben gesehen, die auf den Feldern bei Chemnitz gefunden worden waren, unhaltbar ist, haben wir bei *P. didymosolen* bemerkt. Cotta gibt auch in den Dendrolithen einfach an, daß ihm keine Fundorte der Art bekannt seien. Unger[3]) wiederholt das in seiner Bearbeitung der fossilen Palmen bei Martius, setzt aber doch, ähnlich wie in der 1845 erschienenen *Synopsis*[4]) hinzu, sie sei in der Tertiärformation (Miozän) bei Chemnitz oder auf der Insel Antigua gefunden. Das offenbar unrichtige Chemnitz hat er später selbst fallen lassen; die anderen Angaben aber 1850 in den *Genera et species*[5]) wiederholt. Gleichwohl sind beide, so viel sich erkennen läßt, nur Vermutungen; von Antigua waren so schöne Bruchstücke verkieselter Hölzer, auch von Palmen, nach Europa gekommen, daß man in zweifelhaften Fällen geneigt war, es als Heimat anzunehmen.[6]) Wohl nur auf Unger gestützt, geben dann

[1]) Die Annahme von E. Geinitz (in Isis), daß *F. Palmacites* im Diluvium von Kamenz in Sachsen vorgekommen sei, beruht auf einer Verwechslung mit einem Geflecht von Farnwurzeln (Morgenrot. Diluv., v. Kamenz; S. 29. — Stenzel: Verkieselte Farne, S. 3.

[2]) Unger: Genera et sp. p. 338.

[3]) Unger in Mart: p. 59 und p. 68.

[4]) Unger: Synopsis plant. foss. p. 186.

[5]) Derselbe: Genera et sp., p. 337.

[6]) Vergl. Schenk in Zittel: II, S. 889.

Schimper[1]) und Felix[2]) als Fundort kurz Antigua an. Dieser aber gehört wahrscheinlich der Tertiärformation an, die dann daraufhin dem Fundort zugesetzt worden ist.

Diesen bloßen Vermutungen gegenüber ist es von Wert, daß im geologischen Museum zu Dresden zwei Dünnschliffe liegen mit der Bezeichnung: »*Fasciculites palmacites Cotta.* — .... Orig. Cotta Dendrol., p. 49, Taf. IX, Fig. 2. — Fundort unbekannt; nach Unger in Gen. et sp. plant. p. 337 von Antigua. — B. v. Cottas Nachlaß 1879«. Diese Schliffe sind aber unzweifelhaft einer Platte entnommen, die in der mineralogischen Sammlung als »*Chalcedon* aus Ungarn« lag; sie gehören mit dieser, wie ihre Übereinstimmung mit den Dünnschliffen von Unger zeigt, zu *P. palmacites*, dessen Heimat daher mit großer Wahrscheinlichkeit Ungarn ist.

Ob dahin auch die im Wiener Hof- und Naturalienkabinett aufbewahrte, große 17 *cm* lange, 7 *cm* breite Platte gehört, die Corda als *Palmacites dubius* beschrieben hat, wird wohl nur durch eine Vergleichung der Stücke selbst zu entscheiden sein. Er gibt allerdings als Versteinerungsmasse nicht Chalcedon, sondern Opal, als Farbe des Stückes gelblich grau an, während sie bei dem Dresdener braun ist. Indes könnte das erste wohl auf einer Verwechslung beruhen und die Farbe an verschiedenen Stellen verschieden gewesen sein. Denn auffallend bleibt neben der ähnlichen Verteilung und Gestalt der — vermutlichen — Längsbündel die gleiche Ausfüllung zahlreicher Lücken und Ritzen durch geflossenen Kiesel. Für uns ist die Frage von keiner großen Bedeutung, da Corda den inneren Bau so unvollkommen erhalten fand, daß Schenk[3]) sogar die Vermutung aussprechen konnte, das Stück stamme gar nicht von einer Palme, sondern von einer Archegoniate. Wir teilen nun zwar diese Ansicht nicht; namentlich weil Unger,[4]) der es sicher in Wien gesehen hat, es zu *F. palmacites* gebracht hat. Den folgenden Beobachtungen aber liegen nur die Dünnschliffe von Unger und im Dresdener Museum wie die zu diesen gehörende Platte zu Grunde.

Diese ist ein $5^1/_2$ *cm* breiter, 3 *cm* tiefer, aber nur $^1/_2$ *cm* dicker Querschnitt, auf der einen Seite poliert und dadurch zur Betrachtung bei auffallendem Lichte geeignet. Sie ist braun versteinert, nur der äußere, 8—10 *mm* breite Rand grau; überall durchsetzt von unregelmäßigen, mit farblosem oder blaßblauen Chalcedon erfüllten Lücken, die daher bei auffallendem Lichte dunkel, bei durchfallendem hell erscheinen. In allem gleicht es so sehr der von Cotta[5]) gegebenen Abbildung, daß diese wenigstens höchst wahrscheinlich von dieser Platte oder einem etwas kleineren, von ihr abgeschnittenen Stücke genommen ist. Auch die helle Umrandung der Faserleitbündel, wo sie an strukturlosen Chalcedon grenzen,[6]) findet sich hier wieder.

Die zahlreichen, mit Chalcedon vollgeflossenen unregelmäßigen Lücken und Ritze sind an Stelle des fast durchweg zerstörten freien Grundgewebes getreten, von dem nur an wenigen Stellen Gruppen vieleckiger, dünnwandiger Zellen übrig geblieben sind, $^1/_{15}$ *mm*, die größten $^1/_{10}$—$^1/_8$ *mm* breit; um die Faserleitbündel und in den engen Spalten zwischen ihnen sind sie dagegen öfter noch als verlängerte, ihnen mit den breiten Flächen zugewendete Zellen erhalten, nirgends strahlenförmig abstehend, nirgends mit ursprünglichen Lücken.

In diesem Gewebe sind die Faserleitbündel ziemlich gleichmäßig verteilt; erst wenn man genauer zusieht, findet man, daß sie außen, mit 100—110 in 1 cm^2 etwas dichter stehen als weiter nach der Mitte des Stückes mit 90 und noch weiter nach innen mit 70 in demselben Raume. Doch sind alle diese nur Stellen aus dem Äußern des Stammes, wie die gedrängte Stellung der Längsbündel, die überwiegende Größe des Faserteiles, dessen ausschließlich nach außen gerichtete Lage und der fast wagrechte Verlauf der Kreuzungsbündel erkennen läßt; und es hat nicht den Anschein, als ob das hier stattfindende Auseinanderweichen der Längsbündel weiter nach der Mitte zu noch fortschritte, namentlich wenn *P. dubium* wirklich hieher gehört. Da außerdem die äußeren zahlreicheren Längsbündel dünner sind als die mehr nach innen liegenden, so mögen sie in der Mitte noch dicker gewesen sein und *P. palmacites* mit Recht zu den Kokos-ähnlichen Hölzern gezählt werden.

[1]) Schimper: Traité II, p. 513.
[2]) Felix: Westind., S. 26.
[3]) Schenk in Zittel II, S. 890,
[4]) Unger: Genera et sp., p. 338.
[5]) Cotta: Dendrol., Taf. IX, Fig. 1.
[6]) Ebenda: Fig. 2. — S. 49 u. 89.

Die Längsbündel [XX, 253] stehen gedrängt, nur durch schmale Streifen Grundgewebe getrennt, nur hier und da treten sie etwas weiter auseinander; fast alle sind nach außen, wenige quer oder entgegen gerichtet; ihr Umriß ist einfach, nur selten mit einer schwachen Furche zwischen Faserteil und Leitbündel [*fd*] bei den äußeren eiförmig oder länglichrund, bei den übrigen verkehrt-eirund, bald in die Breite, bald in die Tiefe gedehnt. Ihr mittlerer Durchmesser schwankt zwischen nicht zu weiten Grenzen; ganz außen ist er nur etwas über $^2/_3$ *mm*, bei den übrigen $^3/_4$—$^4/_5$ *mm*; namentlich geht die Tiefe bei einigen bis über 1 *mm* hinaus, bei geringerer Breite.

Der weitaus größte Teil derselben ist der Faserteil, der daher auch den gleichen Umriß und dieselbe Breite hat, nur eine etwas geringere Tiefe, da er am Grunde eine bald flachere, bald tiefere, am häufigsten halbkreisförmige Bucht mit scharfen Rändern hat, weshalb man seinen Umriß immerhin als mondförmig bezeichnen kann. Seine Zellen sind etwa $^1/_{70}$ *mm* dick und derbwandig, die oft etwas gebogenen Wände beiderseits glatt begrenzt. Unger[1]) bildet an denen der inneren, nach dem Siebteil hin liegenden Zellen ins Innere wellenförmig sich erhebende Vorsprünge ab. Diese scheinen, bei schwacher Vergrößerung betrachtet, der Zellwand selbst zuzugehören; stärker vergrößert erscheinen sie farblos, an der braunen Wand anliegend, sind also doch wohl nur fremde Teilchen, die sich bei der Versteinerung auf ihr niedergeschlagen haben.

In dem Ausschnitt des Faserteiles liegt die vordere Hälfte des rundlichen, drei- bis sechsmal kleineren Leitbündels, dessen derbwandige Holzzellen denen des angrenzenden Faserteiles bei, wie gewöhnlich nur mittelmäßiger Erhaltung im Querschnitt so ähnlich sind, daß man meinen könnte, dieser ziehe sich um das ganze Leitbündel herum, wie wir das bei den weiterhin folgenden Arten wirklich finden. Hier aber läßt sich mit Hilfe des Siebteiles oder der nach dessen Zerstörung gebliebenen Spuren und der immerhin vorhandenen Verschiedenheit der Gewebe die Grenze zwischen beiden Teilen meist noch erkennen, wenn man auch an einzelnen Stellen über ihren Verlauf in Zweifel bleibt. Gewiß umzieht aber hier nicht den Holzteil ein hinterer sklerenchymatischer Bogen, der mit dem Faserteil eine Scheide um das Leitbündel bilden könnte. Der Siebteil ist meist zerstört, zuweilen sind aber doch 8—12 große rundliche zarte Zellen in einer mondförmigen oder in zwei nebeneinander liegenden Gruppen zu erkennen.

Im Holzteil liegen vorn in der Regel zwei deutlich, oft weit getrennte große Gefäße von $^1/_{15}$ bis $^1/_9$ *mm*, bei den inneren Längsbündeln auch bis $^1/_6$ *mm* im Durchmesser, mit engen und so schmalen Spalten, daß sie mehr netzförmige als Treppengefäße sind und mit einfach leiterförmig durchbrochenen Scheidewänden. Zuweilen treten an Stelle des einen dieser Gefäße oder beider zwei, nur selten drei wenig kleinere, miteinander eng verbundene auf, die einander dann näher rücken; doch macht sich die zweiseitige Anlage auch dann noch darin geltend, daß in der Mitte kleinere Gefäße liegen. Hier und da schließen sich an diese noch kleine Gefäße an, in den meisten Bündeln aber liegt hinter ihnen zerstreut noch eine größere Zahl, oft 15—17, einigemal zwischen 20 und 30 enge Spiral- und Ringgefäße.

Besonders ausgezeichnet endlich ist *P. palmacites* durch die große Zahl von Kreuzungsbündeln, die nicht wie bei *P. didymosolen* und mehreren anderen Arten, an Breite hinter den Längsbündeln zurückstehen. Die, welche bei ihrem Aufsteigen nicht bis gegen die Mitte nach innen gedrungen sind, sondern sich im äußeren Teil des Stammes nach außen biegen, sind hier noch wenig schief getroffen und können als Übergangsbündel betrachtet werden: mit auffallend tiefem Faserteil und weit nach hinten hervortretendem, gefäßreichen Holzteil [XX, 253, *t*, t^{I}]; die, welche sich schon im Innern umgebogen haben, steigen hier nur noch wenig an und sind unter so schiefen Winkeln durchschnitten, daß man wenig von ihrem inneren Bau mehr erkennen kann [253, e^{I}—e^{III}]. Nur in die Gefäße sieht man schräg hinein und kann ihre Spiral- oder Ringfasern eine Strecke weit verfolgen. Sie liegen in zwei getrennten Gruppen rechts und links von der Mitte.

Faserbündel sind nicht vorhanden.

Durch die bis in die äußeren Längsbündel hinein zweiseitige Anordnung der vorderen großen Gefäße ist *P. palmacites* von den Arten der *Lunaria* mit medianen Gefäßen, dem *P. Aschersoni*, *P. stellatum* geschieden. Dagegen steht es denen mit bilateralen Gefäßen nahe, am nächsten dem *P. mississippense*. Daß

[1]) Unger in Martius: Tab. geol. III, Fig. 6.

die Längsbündel bei *P. palmacites* noch mehr genähert, fast gedrängt stehen als bei der letzteren Art; daß ihr Faserteil erheblich größer ist, worauf die größere Dicke des ganzen Längsbündels beruht, wie auch seine Verschmälerung nach dem kleineren Leitbündel hin, ließe sich wohl daraus erklären, daß *P. palmacites* dem Äußeren, *P. mississippense* dem Inneren eines Stammes angehöre. Auch ließe es sich wohl denken, daß die Dicke der Längsbündel, die auf dem untersuchten Stücke nach innen zu noch dicker wurden, noch weiter nach der Mitte wieder kleineren Platz gemacht hätten. Aber sicher würde ihre Zahl im gleichen Raume in dieser Gegend nicht zu-, sondern abgenommen haben. Nun liegen außen 100, etwas weiter nach innen nur noch 70 in 1 cm^2 und es ist anzunehmen, daß in der Mitte vielleicht 40 oder 50, keinesfalls aber 300 in dem gleichen Raume würden gefunden worden sein, wie bei *P. mississippense*. Das schließt die Zugehörigkeit beider zu einer und derselben Art aus. Diese war auch schon deshalb wenig wahrscheinlich, weil *P. palmacites* wahrscheinlich im mittleren Europa, *P. mississippense* in Nordamerika einheimisch war.

Dasselbe Verhalten trennt *P. palmacites* auch von *P. variabile*, das außerdem ebenfalls dünnere, oft deutlich gezweite Längsbündel hat, deren Faserteil am Grunde oft ganz flach ist und aus stark verdickten, von den Holzzellen sehr verschiedenen Zellen besteht. *P. ceylanicum b) Liebigianum* unterscheidet sich von ihm außer durch dünnere Längsbündel durch die eigentümliche Anordnung seiner vorderen Gefäße; *P. Zitteli* noch durch sein lückiges Grundgewebe.

36. P. mississippense Stenzel [XXI, 254—265].

P. parenchymatis . . . . interni continui cellulis leptotichis, polyedricis, haud radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* . . . . interioribus aequabiliter distributis, approximatis, tenuissimis rotundatis; parte fibrosâ e cellulis inter se aequalibus, modice incrassatis textâ, semitereti basi lunari, aequore leviter concavo cum *fasciculo ductore* haud minore, aeque lato, semitereti conjunctâ, vasa bilateralia continente; *fasciculorum in folia exeuntium* vasis anterioribus in fasces laterales congestis; *fasciculis fibrosis* nullis.

Fundort: Bei Washington im Staate Mississippi, Nordamerika.

(* Sammlung des Verfassers.)

Das einst von Göppert erhaltene, 4 *cm* hohe [XXI, 255] und 2—3 *cm* breite [254] Bruchstück ist gelbbraun verkieselt mit flach muschligen, glatten aber matten Bruchflächen. Auf dem Längsbruch sieht man die feinen Faserleitbündel in flachen Bogen verlaufen und sich vielfach unter spitzen Winkeln kreuzen [255], indem namentlich der weißliche Faserteil sich von der braunen Grundmasse abhebt. Auf dem Querbruch [254] ist dagegen nur wenig von ihnen zu erkennen. Hier ist eine Anzahl dunkelroter Punkte ziemlich gleichmäßig über die Fläche zerstreut, die mit wenigen Ausnahmen von Kreuzungsbündeln herrühren, ein eigentümlicher Umstand, der für die Kenntnis des Verkieselungsvorganges nicht ohne Interesse ist. Es muß nämlich von der Ausmündung der Kreuzungsbündel an der Außenfläche des Stückes ein roter Stoff durch eren Gewebe bis tief ins Innere fortgeleitet worden sein, ohne daß die angrenzenden Gewebe etwas davon aufgenommen haben. Nur einige den Kreuzungsbündeln unmittelbar anliegende Längsbündel teilen mit ihnen die rote Farbe. Besonders auffallend ist es, daß der rote Stoff meist nur die Zellen des Faserteiles durchdrungen und erfüllt hat, während das ganze Leitbündel wenig oder gar nicht durch ihn verändert worden ist. Wahrscheinlich waren Grundgewebe, Längsbündel und selbst die Leitbündel der Kreuzungsbündel schon von Kieselsäure durchdrungen, als der Faserteil der letzteren so weit gelockert war, daß in ihn der zuletzt erst angeschwemmte rote, wohl Eisenoxyd haltende Stoff eindringen konnte. Bei einzelnen mochte das durch äußere Umstände verhindert worden sein oder dadurch, daß sie schon zugleich mit den übrigen Geweben verkieselt waren; die wenigen den Kreuzungsbündeln eng anliegenden roten Bündel waren vielleicht Zweige derselben oder hatten durch schadhafte Stellen aus ihnen den Farbstoff erhalten.[1])

Wie der gebogene unstete Verlauf der Längsbündel, so spricht auch die Wendung ihrer Faserteile nach verschiedenen Seiten, die Größe des Leitbündels, die der des Faserteiles gleichkommt, und die geringe Verschiedenheit der Kreuzungsbündel von den Längsbündeln dafür, daß das Stück aus der Mitte des Stammes herrührt.

[1]) Vergleiche den Vorgang bei *P. iriarteum*, oben S. 212 (106).

Das Grundgewebe besteht aus dünnwandigen dicht aneinander schließenden Zellen, die nur um den Faserteil [XXI, 261, *p*] und in den engen Zwischenräumen zwischen zwei nahe aneinander liegenden Bündeln [p^{I}] klein und verlängert sind; sonst vieleckig, bis $^{1}/_{25}$ *mm* breit.

Die Längsbündel sind gleichförmig verteilt [XXI, 256] genähert, nur etwa um den eigenen Halbmesser voneinander entfernt, wenn sie auch stellenweise weiter auseinander treten. Dabei sind sie so klein, $^{1}/_{3} - ^{2}/_{3}$ *mm* tief, aber nur $^{1}/_{3}$—$^{1}/_{2}$ *mm* breit, ihr mittlerer Durchmesser nicht ganz $^{1}/_{2}$ *mm*, daß 300 in 1 cm^2 Raum gefunden haben.

Von den sehr verschiedenen Richtungen, nach denen sie gewendet sind, liegt zwar mehr als die Hälfte innerhalb eines Viertelkreises, so daß man diese als nach außen gewendet betrachten könnte; die Richtung der Übergangs- und der Kreuzungsbündel ist aber so verschieden, daß es doch das Wahrscheinlichste ist, daß wir einen Teil der Mitte des Stammes vor uns haben. Das würde auch mit der Annahme übereinstimmen, daß dieser der Kokos-ähnlichen Form angehöre, wofür außerdem der bald nach hier, bald nach dort gebogene Verlauf der Bündel spricht.

Der Umriß der Längsbündel war seiner Anlage nach wohl drehrund [wie XXI, 261] und der länglichrunde [257, 259, 260], wie der quer ovale und die verschiedenen schiefen Gestaltungen desselben der Aufweichung bei der Versteinerung, worauf auch das häufige Zusammensinken der Gefäße hindeutet, noch mehr aber der verschiedenen Lagerung der Bündel zu danken. Auch hier finden wir nämlich die seitlich liegenden Leitbündel gegen den Faserteil flach angedrückt, die schief gelegenen nach einer Seite vorgezogen, wie wir das ähnlich auch anderwärts sehen.

Dieselben Ursachen liegen auch der Vielgestaltigkeit des Faserteiles zu Grunde, aus der wir doch als eine durchgehende Eigenheit herauszufinden glauben, daß er außen halbkreisförmig begrenzt, innen in seiner ganzen Breite am Leitbündel anliegt, mit einer beinahe ebenen Fläche, die nur nach der Mitte hin eine flache Bucht [XXI, 261], beiderseits aber mit der äußeren Umgrenzung eine Kante bildet. Bei vielen Bündeln ist diese Bucht stärker vertieft, ihre Ränder werden in demselben Maße [257—259] scharfkantiger und gehen, gewöhnlich an einer Seite mehr als an der anderen, in wirkliche Schneiden aus. Bei einigen wenigen nur ist umgekehrt die Kante stumpf [260] oder selbst etwas abgerundet. Dann nähert sich der Faserteil dem Nierenförmigen [256, *fd*, fd^{I}], doch mit einer so tiefen Bucht, daß die gewöhnliche mondförmige Gestalt auch hier noch nicht ganz verwischt ist. Die Zellen des Faserteiles sind gleichförmig, vieleckig, ihre Wände mäßig verdickt, so daß noch ein ziemlich großes Lumen geblieben ist.

Das in seiner ganzen Breite ihm anliegende Leitbündel war ihm an Größe und Gestalt ursprünglich gleich, nur daß sein, nirgends deutlicher Siebteil noch die Bucht desselben, wenigstens zum Teile, ausfüllte. Sein halbkreisförmiger, aus dieser heraustretender Holzteil ist aber durch das Zusammensinken der großen Gefäße bald von hinten zusammengedrückt [258], bald von der Seite [259; 260]. Seine dünnwandigen Zellen umgeben zwei voneinander getrennte, dünnwandige große Gefäße, $^{1}/_{10}$—$^{1}/_{8}$ *mm* im Durchmesser, selten statt eines oder beider mehrere, zu einer Gruppe eng verbunden [XXI, 261, *v*]; hinter ihnen zuweilen noch einige derbwandige kleinere.

Daß die zwischen diesen Längsbündeln zerstreuten Kreuzungsbündel [256, *e*, e^{I}; 262—263] weniger als bei anderen Arten nach hinten vorgezogen sind, erklärt sich daraus, daß das Stück der Mitte des Stammes angehört; Zahl und Anordnung ihrer Gefäße und der die vorderen von den dahinter liegenden trennende parenchymatische Querstreifen [262, *p*] lassen über ihre Natur keinen Zweifel. Bei ihnen ist die vordere Gegend des Holzteiles mit den weit auseinander getretenen zwei Gruppen großer Gefäße [XXI, 256, e^{I}; 262], die großenteils zu schmalen Streifen zusammengeklappt sind [262, *v*, *v*], nicht breiter als der Faserteil, und hinter ihm liegt, durch einen geraden Querstreifen großzelligen, dem Grundgewebe ähnlichen Parenchyms [*p*] abgegrenzt eine zahlreiche Gruppe mittlerer und kleiner Gefäße [v^{I}] im Innern von dickwandigen kleinen, nach außen von größeren, wie es scheint mit dünnwandigen vermischten Zellen umgeben. Wächst die Zahl der großen Gefäße noch weiter: liegen z. B. drei auf der einen, zwei auf der anderen Seite [XXI, 256, e^{I}; 263, *v*], so wird das Leitbündel vorn noch breiter als der Siebteil und verschmälert sich wieder nach hinten, wo er die mittleren und kleinen Gefäße [v^{I}] einschließt.

Mit ihnen nicht zu verwechseln sind die Teilungsbündel, bei denen zuerst durch eine Leiste, die aus der Mitte der inneren Fläche des Faserteiles vorspringt, der Siebteil in zwei seitliche Gruppen getrennt wird [264, *pc*, *pc*], während die beiden vorderen Gefäßgruppen [*v*, *v*] weiter als bei den Übergangsbündeln auseinander rücken. Dann zieht sich die Mitte des Faserteiles als eine breite Wand weiter zwischen die beiden Gefäßgruppen hinein, so daß diese an die Seiten des Faserteiles zu liegen kommen, der in weiter fortgeschrittenen Bündeln [265] durch eine Einbuchtung an seinem Vorderrande seine beginnende Teilung in eine rechte und eine linke Hälfte andeutet und die zu jeder derselben gehörigen Siebteile [*p c*], große [*v*] und kleinere Gefäße [v^{I}] erkennen läßt.

Weitere Teilungsstufen sind bei anderen Arten angetroffen worden und lassen es möglich, ja glaublich erscheinen, daß das außergewöhnlich dünne Längsbündel [256, fd^{III}] mit dem, ihm Faserteil gegen Faserteil eng anliegenden, auch ziemlich kleinen Bündel durch Teilung eines stärkeren entstanden sei, wie anderseits die beiden, mit den Leitbündeln aneinander liegenden Bündel [256, fd^{II}].

Faserbündel sind nicht vorhanden.

P. mississippense gehört nach der gleichmäßigen Verteilung und dem gleichen Bau seiner Längsbündel zu den Kokos-artigen Hölzern; durch die kantig begrenzte Bucht des Faserteiles zu den *Lunaria*. Unter diesen stimmt es am meisten mit *P. palmacites* überein; wie wir bei dieser Art ausgeführt haben, wo wir auch angegeben haben, was beide voneinander trennt.

37. P. ceylanicum (Unger) [XX, 242—252].

P. parenchymatis continui cellulis rotundato-polyedricis haud radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* inter se similibus approximatis cum tenuibus tum tenuissimis; parte fibrosâ lunari amplo sinu marginibus angulatis v. in aciem protractis utrinque terminato *fasciculo ductori* minori adjunctâ, vasa 2—5 majora bilateralia approximata continenti; *fasciculorum in folia exeuntium* vasis anterioribus 4—15 in seriem transversam dispositis; *fasciculis fibrosis* raris crassioribus nudis.

Es ist etwas gewagt, mit einer so unvollständig bekannten Art, wie Ungers *P. ceylanicum*, eine besser bekannte, wie *P. Libigianum* Schenk zu vereinigen. Wenn indessen die Verteilung, die geringe Dicke der Längs-, Kreuzungs- und Faserbündel, wie das wenige, was wir vom Grundgewebe wissen, bei beiden so ähnlich ist, wie hier, endlich auch die Fundorte Ceylon und die Mitte von Vorderindien, nahezu übereinsiimmen; scheint es doch nicht gerechtfertigt, sie zu trennen.

* P. ceylanicum *a*) verum (Unger) [XX, 242; 243].

P. ceylanicum *fasciculis fibro-ductoribus* tenuissimis; parte fibrosâ lunari sinu amplo in plerisque sat profundo, marginibus plus minusve in acies protractis utrinque terminato, *fasciculum ductorem* dimidio minorem, 2—4 vasa majora cum bilateralia secreta tum in fascem transversum conferta continentem, excipiente; *fasciculorum in folia exeuntium* vasis anterioribus paucis in seriem transversam dispositis.

Fasciculites ceylanicus Unger in Mart. p. LX (nur Name und Fundort). — Derselbe in Genera et spec. p. 337 (Diagnose).

Palmacites ceylanicus Unger in Schimper: Traité II (1872), p. 513.

Palmoxylon ceylanicum Schenk in Zittel II (1890), S. 886.

Fundort: Insel Ceylon.

(* Dünnschliffe in der Sammlung von Unger, jetzt in Paris.)

Bei dieser Art wie bei *P. stellatum* beschränkt sich unsere Kenntnis auf einen Quer- und einen Längs-Dünnschliff, die Unger von Pritchard in London erhalten hatte, und wir dürfen vielleicht hoffen, von dort einmal vollständigere Auskunft über dieses Palmenholz zu erlangen. Es wäre das um so wünschenswerter als die Stelle, von der die Dünnschliffe entnommen sind, so ungünstig versteinert ist, daß wir über wesentliche Punkte im unklaren bleiben. Vom Grundgewebe, den Siebteilen und den Holzzellen ist so gut wie nichts erhalten und der Faserteil fast überall mit einer schwarzbraunen kohligen Masse so erfüllt, daß seine Zellen nur bei einem Längsbündel [XX, 243] ziemlich gut zu erkennen sind.

Vom freien Grundgewebe ist nirgends mehr etwas aufzufinden, nur um die dunkelbraunen Faserbündel liegt ein hellgelber Kranz von 1 bis 2 Reihen rundlicher kleiner Zellen, von $^1/_{80}$ *mm* Dicke, die man, wenn nur eine Reihe da wäre, für Kranzzellen halten würde; da aber auf die innerste Lage noch eine an manchen Stellen, wie es schien, selbst mehrere Schichten folgten, sind es wohl Zellen des Grundgewebes, wofür sie wohl auch Unger angesehen hat, wenn er angibt, daß das Parenchym aus sehr kleinen abgerundeten Zellen bestehe. Auch im Längsschnitt sieht man nur hier und da Gruppen übereinander stehender rundlicher Zellen von dem gleichen Aussehen, die wohl nahe an den Faserbündeln gelegen haben.

Die Längsbündel sind vorwiegend, aber keineswegs ausschließlich, dem Kreuzungsbündel ziemlich gleich gerichtet. [242 $\frac{a}{-}$, $\frac{c}{-}$,]. Der Querschliff hat daher wohl der Zwischenschicht angehört und wenn innerhalb desselben die Bündel gleichmäßig verteilt sind, weshalb wir die Art zu den Kokos-ähnlichen Stämmen bringen, so könnte doch das Äußere wie das Innere sehr verschieden davon gewesen sein. Darüber würde eine Betrachtung des Stückes, das sich wahrscheinlich in London befindet, uns gewiß unterrichten.

Die Längsbündel gehören zu den dünnsten, die wir kennen. Abgesehen selbst von einer Anzahl besonders dünner, die unter $^1/_3$ *mm* zurückbleiben, erreicht ihr mittlerer Durchmesser noch nicht $^1/_2$ *mm*, so daß wir im Durchschnitt nur $^2/_5$ *mm* dafür annehmen können. Daher finden in 1 cm^2 durchschnittlich nicht weniger als 330 Faserleitbündel Platz.

Ihr Umriß [242 *a*] ist ziemlich mannigfaltig, läßt sich aber meist auf den verkehrt-eirunden zurückführen, seltener ist er länglich rund; öfter unregelmäßig eckig, wohl infolge der Eindrückung oder der Zerstörung einzelner Stellen des Faserteiles. Denn dieser ist beinahe überall bis zur Unkenntlichkeit seiner Zellen in eine kohlige Masse verwandelt; nur einmal [243] war ihre, vielleicht infolge ihrer radialen Ausdehnung, vielleicht auch infolge einseitigen Druckes, rautenförmige Gestalt noch deutlich genug; die Wandung schien nur schwach verdickt zu sein bei geräumigem Lumen. Der in der Regel vorn breite, nach hinten verschmälerte Faserteil geht hier an jeder Seite in eine scharfe, weiter als gewöhnlich vorspringende Schneide aus. Zwischen diesen ist der breite und hier auch tiefe bogenförmige Ausschnitt, in dem der vordere Teil des nur halb so großen, rundlichen Leitbündels liegt. Gewöhnlich ist diese Bucht weniger tief [242 $\frac{b}{-}$], wenn auch nicht eigentlich flach. Von dem bald erheblich kleineren, bald dem Faserteil fast gleichkommenden Leitbündel sind allein die Gefäße vorhanden: zwei größere, bis $^1/_{10}$ *mm* weite Treppengefäße nahe aneinander gerückt; eins oder beide öfter durch je zwei ersetzt, wie wir das auch bei anderen Arten oft genug finden. Diese füllen den Raum dann meist so weit aus, daß drei bis vier in einer Reihe dicht nebeneinander liegen [243]. Nie aber sieht man an ihrer Stelle ein medianes Gefäß, wie bei *P. Aschersoni* oder *P. stellatum*; auch stehen die beiden großen Gefäße seitlich und die Mitte wird von kleineren eingenommen. Wir betrachten daher auch solche mittelständige Gruppen nicht als eigentlich median, sondern als eine besondere Ausgestaltung von bilateralen Gefäßen. Hinter den vorderen liegt oft noch eine Anzahl kleiner Gefäße [242 $\frac{b}{-}$].

Die Kreuzungsbündel [242 $\frac{a}{-}$, *e*; $\frac{c}{-}$] sind nicht größer als die Längsbündel; ihr Faserteil ist klein, das Leitbündel lang ausgezogen; in ihm vorn in einer Querreihe eng aneinander gedrängt und dadurch von der Seite zusammengedrückt, wenige (4—5) größere Gefäße, weiter nach hinten eine ganze Gruppe (bis 10) von kleinen und noch mehrere zerstreute einzelne Gefäße.

Am besten erhalten sind die ziemlich großen aber sparsamen Faserbündel. Es kommt nur eines auf zwei Längsbündel, aber doch 160 auf 1 cm^2. Sie sind dunkelbraun, aus ziemlich dickwandigen Zellen zusammengesetzt; wenn wir die hellen, sie umgebenden Zellen zum Grundgewebe rechnen, ohne Kranzzellen und haben ohne diese einen Durchmesser von $^1/_{10}$ bis $^1/_6$ *mm*, sind also bedeutend dicker als die großen Gefäße.

** **P. ceylanicum b) Liebigianum** (Schenk) [XX, 244–252].

P. ceylanicum *parenchymatis* cellulis cum minimis tum multoties majoribus; *fasciculis fibro-ductoribus.* exterioribus magis approximatis quam interioribus diametro sua inter se distantibus, tenuibus; parte fibrosâ lunari e cellulis valde incrassatis textâ, basi latâ, mediâ complanatâ v. amplo sinu utrinque angulo terminato *fasciculum ductorem* paulo minorem vasa majora bilateralia includentem excipiente; *fasciculorum in folia exeuntium* vasis anterioribus multis (4—15) in seriem *transversam* dispositis.

Palmoxylon Liebigianum Schenk. Schlagintw. (1882), S. 356. — Ders. in Zittel II (1890), S. 888, Fig. 429.

Fundort: Unweit Sitabalai, Provinz Nagpur[1]) in Ostindien.

(* Die von Schenk benutzten Stücke Schlagintweits befinden sich in der geologischen Sammlung des botanischen Instituts der Universität Leipzig, seine *Dünnschliffe in der Sammlung von Prof. Felix ebenda.)

Unter den von Hermann Schlagintweit aus Ostindien mitgebrachten Bruchstücken dieser Art, deren Benutzung ich der ausgezeichneten Gefälligkeit des Herrn Geheimen Hofrat Pfeffer verdanke, ist das 4 *cm* hohe Hauptstück etwas mehr als ein Quadrant, der, wie Schenk annimmt, auf einen Stamm von 8 *cm* Dicke schließen läßt, der aber, da außerdem die Rinde und die äußerste Schicht des Kernes verloren gegangen ist, wohl auf 12 *cm* Durchmesser geschätzt werden kann. Auf eine dünne graue Verwitterungsschicht in der man die feinen Längsbündel schlaff herablaufen sieht, folgen 2—5 *cm* dichtes, durch verkohlte organische Stoffe schwarzes Gestein, auf dessen Querbruch man nur eben die durch die genäherten Längsbündel fein genarbte Oberfläche erkennen kann, während sie auf dem Längsbruch ein wenig kenntlicher sind. Das Innere aber ist ganz zerklüftet, voll unregelmäßiger, oft unterbrochener kantiger Längspfeiler, die unter einem lockeren weißlichen Überzuge innen fester grauer Kiesel sind. Von dieser sonderbaren, nur von dieser Art bekannten Erscheinung können wir indes die Entstehung verfolgen. In der an sie grenzenden dichten schwarzen Schicht sieht man stellenweise ein Netzwerk feiner weißer, wahrscheinlich mit Kiesel erfüllter Längsspalten, deren Maschen Gruppen von Längsbündeln mit ihrem Grundgewebe umschließen. Diese Spalten sind jedenfalls der Anfang zur Entstehung der Klüfte, die das Innere durchsetzen und die eckigen Pfeiler zwischen ihnen sind also ursprünglich Teile des Holzes gewesen, dessen Struktur mit seinen organischen Stoffen großenteils verloren gegangen zu sein scheint. Wo diese zurückgeblieben sind, sind sie verkohlt; die Wände der Zellen, vorzüglich der Holzzellen und der von ihnen umgebenen Gefäße im Querschnitt als feine schwarze Linien erhalten, die sich von dem mit weißem oder durchsichtigen Kiesel erfüllten Lumen zierlich abheben. Bei den kleineren Zellen ist freilich auch dieses mit kohligem Inhalt oft teilweise oder ganz erfüllt.

So ist in den besser erhaltenen Teilen des Stammes das Grundgewebe großenteils durch undurchsichtige schwarze Kohle ersetzt, in der höchstens einzelne kleine Spalten an die *Lumina* zusammengedrückter Zellen erinnern. Wo diese gleichmäßiger verteilt sind, kann man auf sehr kleine, vielleicht nur $^1/_{80}$ *mm* breite Zellen schließen, deren Wand nach den sie trennenden kohligen Streifen zu urteilen, ziemlich dick war: so namentlich um die Faserleitbündel, an die sie wohl etwas angedrückt sind, von denen sie aber nirgends strahlenförmig abstehen. Aber auch im freien Grundgewebe erreichen die hier öfter besser erkennbaren Zellen nur etwa $^1/_{50}$ *mm* im Durchmesser. Unter diese aber sind zahlreiche viel größere, um $^1/_{17}$ *mm* breite, rundliche Zellen überall zerstreut, die ohne kohligen Inhalt, ganz den Eindruck von Lücken machen. Auch daß, wo mehrere derselben aneinander grenzen, diese durch eine Scheidewand getrennt sind, könnte sich wohl dadurch erklären, daß diese aus verkohlten, bis zur Unkenntlichkeit zusammengedrückten kleineren Zellen bestände, wie zwischen vielen Gefäßen gerade bei dieser Art. So lange sich aber bei der Unreinheit aller Zellwände diese Frage nicht bestimmter beantworten läßt, ist es vorzuziehen, alle diese Hohlräume teils als kleinere, teils als größere Parenchymzellen zu betrachten, wie Schenk es tut, obgleich ich ein so gleichförmiges Grundgewebe, wie seine Abbildung darstellt, nirgends gefunden habe.[2])

Die Faserleitbüdel stehen nach seiner Angabe[3]) in der äußeren Gegend des Stammes genähert, gegen die zerstörte Mitte hin etwas entfernter. Wir können daher wohl den unter seinen Dünnschliffen, in dem sie durchschnittlich etwas weniger als die Hälfte des eigenen Durchmessers voneinander abstehen, so daß um 250 in 1 cm^2 liegen und in dem die Längsbündel vorwiegend ähnlich gerichtet sind, wie die

[1]) So gibt Schenk den Fundort in: Schlagintweit, S. 356, an; ebenso auf den von ihm herrührenden Dünnschliffen in der Sammlung von Prof. Felix; in: Zittel II., S. 888, in der Erklärung der Fig. 429, offenbar nur durch eine Verwechslung mit *P. Blanfordi*: Aus dem Bette des Nerbudaflusses, Prov. Nagpur. — In Hermann Schlagintweit v. Sakülünskü, Reisen in Indien und Hochasien, 1854—1858, 1. Bd., Indien, scheint die Auffindung fossiler Palmenhölzer nicht erwähnt zu sein.

[2]) Schenk in Zittel: Fig. 429.

[3]) Schenk: Schlagintweit; S. 356.

Kreuzungsbündel [244], dem äußeren Teile des Stammes zurechnen; die übrigen, mit durchschnittlich 200 in 1 cm^2 der Zwischenschicht [245] den mit nur 150 Bündeln in dem gleichen Raume dem inneren Teile. Damit stimmt auch überein, daß bei den letzteren die Längsbündel gleichmäßig nach allen Seiten hin gewendet sind und etwa um den eigenen Durchmesser voneinander abstehen.

Trotz dieser nicht unerheblichen Verschiedenheit in der Verteilung der Längsbündel stehen diese doch weder außen gedrängt noch innen weit auseinander und da ihre Dicke wie ihr Bau keine nennenswerte Verschiedenheit zeigt, so rechnen wir *P. Liebigianum* zu den Kokos-artigen Hölzern.

Die Längsbündel sind im Querschnitt verkehrt-eirund, nur wo sie einen Druck von vorn nach hinten erfahren haben, was sich besonders deutlich an der Gestalt der Gefäße zeigt, rundlich oder quer oval. Danach überwiegt auch bald ihre Tiefe, bald ihre Breite; immerhin aber liegt der mittlere Durchmesser der gewöhnlichen, die große Mehrzahl bildenden Längsbündel innerhalb enger Grenzen zwischen $^1/_2$ und $^3/_4$ *mm* und kann im ganzen nur zu $^3/_5$ *mm* angenommen werden.

Auffallend häufig aber finden wir unter diesen schon ungewöhnlich dünnen Bündeln zerstreut, namentlich im äußeren Teile des Stammes [244] außerordentlich kleine, $^1/_5$—$^1/_3$ *mm* dicke, die in einer gewissen Beziehung zu den großen Kreuzungsbündeln stehen, indem sie entweder ganz nahe neben dem Holzteil derselben liegen [252; *z*, z^I] oder zuweilen von diesem nach hinten abgerückt [244, *z*] sich unter den gewöhnlichen Längsbündeln zerstreuen und auch ihrer Größe nach in diese übergehen [244, z^I]. Hier wie bei *P. astron* [XVIII, 212, 213], sind diese feinen Bündel wahrscheinlich Zweige, die von dem Holzteil der Kreuzungsbündel sich abgelöst haben, sich dann auch wohl unter die gewöhnlichen Längsbündel mischen, um später in ein Blatt einzutreten.

Der Faserteil ist eiförmig, am Grunde mit breitem mondförmigem Ausschnitt, dessen Kanten zu beiden Seiten schief hervortreten. Dieser war wohl ursprünglich halbkreisförmig [XX, 246], durch Zusammendrücken des Leitbündels ist er flacher, nicht selten fast eben geworden [247—249], obwohl man selbst dann die Kanten an beiden Seiten noch deutlich erkennt. In eine weiter vorspringende Schneide aber ist der Rand hier nicht vorgezogen. Der Faserteil besteht jetzt fast überall aus dünnwandigen Zellen mit verbogenen Wänden, die am größten, $^1/_{50}$—$^1/_{40}$ *mm* weit, in der Mitte, nach dem Umfange zu noch etwas kleiner werden. Doch mögen sie ursprünglich dickwandig gewesen sein, wie Schenk[1]) sie durchweg abbildet, obwohl er selbst bemerkt, daß sie meist nur als dünne Membranen erhalten sind.[2]) Denn man findet einzelne solcher Zellen mit dicker verkohlter Wand um das noch ziemlich große Lumen, an anderen Stellen, wenn auch weniger scharf begrenzt, ganze Gruppen von solchen und kann daher annehmen, daß in der Regel die Verdickungsschichten bei der Verkieselung ausgewaschen und nur die ursprüngliche Zellhaut übrig geblieben ist.

Zwei- bis dreimal kleiner als der Faserteil liegt das Leitbündel diesem doch mit gleich breiter Fläche an, so daß zwischen beiden keine merkliche Einschnürung stattfindet. Ursprünglich rundlich ist es oft von hinten her breit gedrückt, so daß der Siebteil kaum noch aufzufinden ist; häufig dagegen sind gerade dessen gewöhnlich 10—12 gleich große Zellen gut erhalten [246, *pc*].

Der aus scharfkantigen dünnwandigen Holzzellen bestehende Holzteil enthält zwei, nur selten drei [244, *fd*] große Gefäße, die ursprünglich wohl immer durch eine oder mehrere Lagen flacher Holzzellen getrennt waren [246].[3]) Die letzteren sind aber, wo die Gefäße nahe aneinander gerückt sind, was regelmäßig geschehen mußte, wo sie durch Druck von hinten in die Breite gedrängt wurden, so zusammengedrückt worden, daß man sie bald nur noch am oberen oder unteren Ende des Spaltes erkennen, bald aber gar nicht mehr unterscheiden kann, indem ihre Wände aneinander gedrückt wurden, bis das Lumen verschwand und nur noch eine, von den ebenfalls verkohlten Wänden der Gefäße nicht zu unterscheidende dünne, schwarze Linie übrig blieb [247, 248]. Wir betrachten daher auch diese nahe aneinander liegenden Gefäße nicht als eine mediane Gruppe, sondern als bilateral. Die größten, wenig mehr als $^1/_6$ *mm* weit,

[1]) Schenk in Zittel: Fig. 429.
[2]) Ders.: Schlagintweit, S. 356.
[3]) Schenk in Zittel: Fig. 429.

sind zierliche netzförmige oder Treppengefäße. An sie schließen sich bei einigen Längsbündeln noch ein paar kleine [247, v^{I}], bei wenigen eine größere Zahl von solchen an [245, *fd*; 248, *v'*].

Eine ausgezeichnete Stelle nehmen die schon aus Anlaß der, sie oft begleitenden, sehr dünnen Faserleitbündel erwähnten Kreuzungsbündel ein: durch ihre Häufigkeit, ihre Größe und am meisten durch ihren Bau. Auf 20—25 Längsbündel kommt oft schon ein Kreuzungsbündel. Die kleineren [244, e^{I}; 250] sind anderthalbmal, die größeren [244, e^{II}; 251—252] zweimal so tief als die gewöhnlichen Längsbündel; der Siebteil zählt, dem breiteren Faserteil entsprechend, bis 30 Zellen. Einen ganz eigentümlichen Anblick aber gewähren die großen Gefäße, die in einer Querreihe nebeneinander stehen, zu 4 [244, e^{I}], zu 6 [e^{II}], meist aber zu 7—10 [251; 252] und, wenn sie noch nicht seitlich zusammengedrückt sind, selbst über den Faserteil heraustreten. In der Mitte, oft auch noch an einer oder mehreren Stellen rechts und links von ihr, werden sie durch breite 244, e^{II}; 250] oder durch schmale Streifen von Holzzellen in Gruppen geteilt, die ihre zweiseitige Anordnung erkennen lassen, wie sich diese schon bei einigen Übergangsbündeln zeigt [249]. Hinter dieser Querreihe von großen Gefäßen liegen, bald in ähnliche Bogen geordnet [252], bald unregelmäßig im Parenchym zerstreut zahlreiche kleinere Gefäße.

Wo die großen Gefäße in zwei seitliche Gruppen weiter auseinandertreten [250], ähnelt ihre Anordnung der bei vielen anderen Arten gewöhnlichen; ihre Zusammenstellung in breite Querreihen dagegen, finden wir ähnlich, außer bei *P. ceylanicum α) verum*, nur bei dem unserer Art auch sonst nahestehenden *P. astron* [XVIII, 210—213].

Die Kenntnis der Faserbündel endlich wird durch die ungünstige Erhaltung des Grundgewebes sehr erschwert. An wenigen Stellen sind solche überhaupt aufzufinden. In der Übersichtszeichnung [245] sind die einigermaßen sicher erkennbaren durch Punkte oder kleine Ringe, wie bei f^{II}, angedeutet, doch mag mancher derselben in dem unreinen Gewebe mit Unrecht als Faserbündel gedeutet, manches der letzteren übersehen worden sein. In dem anderen Querschnitt [244] waren wegen der schwarzen kohligen Ausfüllung des Grundgewebes überhaupt keine zu unterscheiden. Bei dem ersten Querschnitte finden sich nämlich vereinzelt rundliche $^{1}/_{12}$—$^{1}/_{8}$ *mm* breite Gruppen kleiner, vieleckiger dünnwandiger Zellen [245, *f*, f^{I}] ganz von dem Aussehen, das jetzt die des Faserteiles haben, die man daher für nichts anderes als für Faserbündel halten kann. Dann werden von Schenk, wie es scheint, sehr zahlreiche, vielemal kleinere Gruppen winziger Zellen, auf die man nur aus einem punktförmigen Lumen in kohliger Masse schließen kann, als Faserbündel betrachtet. Da diese aber nirgends durch einen klaren Umriß gegen das umgebende Grundgewebe abgegrenzt sind, so können wir sie um so weniger als Faserbündel gelten lassen, als solche von zweierlei ganz verschiedener Größe und Ausbildung sonst bei keiner Art beobachtet worden sind.

Auf wesentliche Stücke, in denen *P. Liebigianum* Schenk mit *P. ceylanicum* Unger übereinstimmt, haben wir oben schon hingewiesen. Verschieden sind beide darin, daß bei dem ersten die Längsbündel etwas mehr als $^{1}/_{2}$ *mm*, bei dem zweiten etwas weniger dick sind, ein Unterschied, der zur Abtrennung der Art nicht ausreichte; damit hängt zusammen, daß in dem Kreuzungsbündel von *P. ceylanicum* nur wenige (4—5) Gefäße eine vordere Querreihe zusammensetzen, bei *P. Liebigianum* meist 12—15. Noch weniger Gewicht hat es, daß die Zellen des Faserteiles bei *P. ceylanicum* mäßig verdickt zu sein scheinen, denn bei *P. Liebigianum* finden wir die starken Verdickungsschichten bald noch erhalten, bald bis auf die dünne ursprüngliche Zellwand ausgewaschen. Von größerer Bedeutung ist nur, daß der Faserteil am Grunde bei *P. Liebigianum* oft flach ist, mit kantigen, seltener mit in eine kurze Schneide vorgezogenen Rändern, während diese bei *P. ceylanicum* zuweilen weiter vortreten als dort und fast immer eine zwar sehr wechselnde aber doch nicht ganz seichte Bucht zwischen ihnen liegt. Indes erklärt sich die auffallende Abplattung des Faserteiles von *P. Liebigianum* gewiß oft aus einem bei der Versteinerung von hinten nach vorn wirkenden Druck, der auch die großen Gefäße in derselben Richtung zusammengeschoben hat und bei beiden Arten schwankt diese Bildung innerhalb beinahe der gleichen Grenzen. Danach können beide Hölzer recht wohl von Stämmen derselben Art herrühren und unter *P. ceylanicum* zusammengefaßt werden.

P. stellatum weicht davon ab durch das um den Holzteil strahlig-zusammengedrückte, *P. Zitteli* durch das lückige Grundgewebe, *P. Aschersoni* durch die nur kantigen, zuweilen selbst abgerundeten Ränder der tiefen, *P. variabile* der flachen Bucht des Faserteiles; *P. palmacites* durch den nach hinten

stark verschmälerten Faserteil mit schmalem Einschnitt für das viel kleinere Leitbündel; *P. mississippense*, das dem *P. ceylanicum* am nächsten steht, durch gleichförmig vieleckiges Grundgewebe, dessen Zellen den Durchmesser der mittleren Cefäße erreichen und durch bilaterale Gefäßgruppen in den Kreuzungsbündeln. Dazu tritt noch das Fehlen von Faserbündeln und die weit auseinander liegende Heimat beider: Ostindien und Nordamerika.

VII. Gruppe: **Vaginata.**

Palmoxyla *parenchymate* continuo; *fasciculorum fibro-ductorum* communium aequabiliter distributorum parte fibrosâ lunari cum arcu posteriore sclerenchymatico plerumque conjunctâ *fasciculum ductorem* vaginae instar cingente.

An die bisher behandelten eigentlichen Stammhölzer der Palmen schließen wir vier Arten an, von denen eine, *P. scleroticum*, wahrscheinlich, eine andere *P. parvifasciculosum* vielleicht von Blattstielen herrühren. Wir finden nämlich im Palmenstamm nur bei den äußersten Faserleitbündeln einiger Arten, daß der Faserteil das sehr kleine Leitbündel nicht nur vorn und seitlich, sondern auch hinten umgibt, wenn auch nur mit ein bis zwei ganz kurzen Reihen kleiner, verdickter Zellen und so eine geschlossene Scheide um dasselbe bildet wie bei dem fossilen *P. radiatum*. Regelmäßig findet das aber bei den Faserleitbündeln der Blattstiele statt, wo ein hinterer Bogen prosenchymatischer Zellen bis nahe an die Ränder des Faserteiles reicht und sich diesem auch wohl anschließt. Dieser ganz eigenartige Bau kehrt bei *P. scleroticum* in so ausgeprägter Form wieder, daß wir diesen Rest für den eines Blattstiels erklären würden, wenn nicht der nach vorn verschmälerte und spitz zulaufende Umriß des Siebteiles und die auffallende Größe der Faserleitbündel dieser Annahme ungünstig wäre.

Indes, bis wir durch umfangreichere Untersuchungen von Blattstielen lebender Palmen oder glückliche Funde fossiler Stücke darüber Gewißheit erlangen, scheint es am besten, die »*Vaginata*« an die Kokosähnlichen Palmenhölzer anzuschließen, weil die Faserleitbündel innerhalb der vorhandenen Stücke gleichmäßig verteilt und ziemlich gleich gebildet sind.

Conspectus specierum.

Fasciculi fibro-ductores *approximati*, *tenues*; pars fibrosa e cellulis *valde incrassatis* texta lunaris; margines *in acies protracti* cum *arcu posteriore saepe conjuncti* fascic. ductorem *majorem amplectuntur*; vasa bilateralia numerosa; parenchyma liberum polyedricum, haud radiatum, *leptotichum* . . . . . *sardum.*

Fasc. fibro-duct. *sat distantes*, *tenuiores;* pars fibrosa e cell. *modice incrassatis* texta lunaris, margines cum *arcu posteriore* saepius *conjuncti*; fasc. ductor pluries *minor* vasa bilateralia continet; parench. cell. *protensae* circum partem cum *lignosam* tum *fibrosam radiatae*. . . . . *astron.*

Fasc. fibro-duct. *sat distantes, crassiores*; pars fibrosa e cellulis *valde incrassatis* texta *sagittata*, margines cum *arcu posteriore omnes conjuncti*, fasciculum duct. *multo minorem*, vasa (1—8) mediana continentem *vaginae* instar *cingunt*; parench. cell. *valde incrassatae* polyedricae, haud radiatae . . . . . *scleroticum.*

Fasc. fibro-duct. *sat distantes tenues*; pars fibrosa e cell. *modice incrassatis* texta, lunaris, margines cum *arcu posteriore confluentes* fasc. ductorem *majorem* vasa bilateralia continentem *vaginae* instar circumdant; parench. cell. modice incrassatae, polyedricae, haud radiatae . . . . . *parvifasciculosum.*

38. **P. sardum** (Unger) [XXI, 266—276].

P. parenchymatis . . . interioris continui cellulis leptotichis polyedricis, haud radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* approximatis tenuibus ovatis; parte fibrosâ e cellulis valde incrassatis textâ lunari, marginibus in acies protractis cum arcu sclerenchymatico posteriore saepe conjunctis *fasciculum que ductorem*

majorem amplectente; vasa bilateralia (2—6) majora multaque minora continentem; *fasciculis fibrosis* nullis.

Fasciculites sardus Unger in Mart. (1845/50), p. LX, § 11.

Palmoxylon sardoum Schenk in Zittel II (1890), S. 886. — Mesquinelli et Squinabol. Flora tertiaria Italica (1892), p. 180.

Fundort: Bonorva auf der Insel Sardinien.

(* Sammlung von Dünnschliffen von F. Unger; jetzt in Paris.)

Von dieser Art erhielt Unger einen 11 *mm* langen, 9 *mm* breiten Querdünnschliff und einen ebenso schönen Längsschliff von Robert Brown in London mit der Angabe: bei Bonarvo auf der Insel Sardinien.[1]) Dieser auch von Mesquinelli a. a. O. beibehaltene Fundort heißt nach einer späteren freundlichen Mitteilung desselben Bonorva und ist ein Flecken in dem Distrikt Algheri, der Provinz Sassari, im nordwestlichen Teil von Sardinien. Der dort abgelagerte mergelige Kalkstein, den Lamarmora als Pliozän betrachtet hatte, wird jetzt allgemein zum mittleren Miozän gerechnet. Diesem gehört wahrscheinlich auch *P. sardum* an. Den ihm von Unger gegebenen Artnamen in Sardoum umzuändern, wie Schenk getan hat, dazu liegt keinerlei Veranlassung vor.

Das Grundgewebe ist dicht, nur an den abgerundeten Ecken der größeren Zellen, die dann das Ansehen eines merismatischen Gewebes haben, mit etwas erweiterten Interzellularräumen und mit nicht gerade verdickten, aber doch derben Wänden. Das freie Grundgewebe ist großenteils zerstört; wo es erhalten ist, ist es rundlich vieleckig [XXI, 267, *p*, *p*; 276, *p*, *p*]; $^1/_{20}$ *mm* breit. Um den Faserteil, zuweilen auch um den Holzteil, liegen kleinere [276, p^{I}], in den schmalen Spalten zwischen den häufig nahe aneinander gerückten Längsbündeln gestreckte Zellen [267, p^{I}], die ihre breiten Flächen den Bündeln zuwenden, niemals aber strahlenförmig um diese gestellt sind.

Die Faserleitbündel sind so gleichförmig verteilt und nach allen Seiten gewendet, daß wir unstreitig eine Stelle aus dem Innern des Stammes vor uns haben [XXI, 266]. Sie sind einander so genähert, daß sie durchschnittlich kaum um ein Drittel ihres Durchmessers voneinander abstehen, an manchen Stellen weiter, an anderen wieder nahe aneinander gedrängt. Im ganzen liegen 200 in 1 cm^2, was dadurch ermöglicht wird, daß sie zu den dünneren gehören, indem sie im Mittel nur gegen $^2/_3$ *mm* dick sind, auch wenn wir eine Anzahl sehr kleiner [266, fd^{III}] und einzeln winzige Bündel [fd^{IV}] bei Seite lassen. Ihr gleichförmiger Umriß ist eiförmig, bald die breitere Seite durch das Leitbündel gebildet [268—270], bald durch den Faserteil, so daß es verkehrt eirund erscheint [266, fd^{I}, fd^{II}; 269; 271].

Ihre einfache, niemals gezweite Gestalt verdanken die Längsbündel dem Faserteil, der halbmondförmig das oft viel größere Leitbündel bis über die Mitte umfaßt und sich dort mit den, in eine Schneide ausgehenden Rändern seiner breiten und tiefen, in der Mitte oft nach vorn etwas verschmälerten Bucht an dieses anlegt, ja, sich nicht selten um dasselbe in einem schmalen Streifen herumzieht.[2]) Indes dürfen wir den, die hintere Hälfte des Leitbündels umziehenden Bogen dickwandiger Zellen nicht als eine bloße Fortsetzung der Ränder des vorn liegenden Faserteiles betrachten. Wie bei vielen Arten sind die äußeren und besonders die hinteren Holzzellen etwas dickwandiger als die inneren [268]. Werden ihre Wände so dick, wie bei den Zellen des Faserteiles [267, *z*], so bilden sie hier einen selbständigen Bogen, gewissermaßen einen hinteren halbmondförmigen Faserteil, dessen Teile doch aus Holzzellen entstanden sind. Greift diese Umbildung weiter nach vorn, so vereinigt sie sich an einer Seite [270, *z*] oder an beiden [266, *fd*, fd^{I}; 269] mit den Rändern des Faserteiles und bildet mit ihm eine das ganze Leitbündel umgebende Scheide. Selten ist diese hinten so schwach entwickelt, daß man sie nur als eine sich verjüngende Fortsetzung des Faserteiles betrachten möchte [271]; meistens zieht sie sich, vorn schmäler, hinter den großen Gefäßen verbreitert, weiter nach hinten wieder verjüngt, in der Mitte noch einmal etwas verstärkt, um das ganze Leitbündel herum [266, *fd*; fd^{II}]. Ihr Bau scheint überall dem des Faserteiles gleich geworden zu sein. Eine so geschlossene Scheide ist, wenn wir den Faserteil als vorderen Bogen mit dem hinteren vergleichen, sehr ungleichförmig. Ähnliches zeigt sich aber auch bei den anderen Arten der *Vaginata*. Zu diesen können wir

[1]) Unger: Genera et spec. (1850), p., 338.

[2]) Vergl. S. 136 (30).

daher *P. sardum* rechnen, selbst wenn einzelne Längsbündel einen hinteren Sklerenchymbogen überhaupt nicht erkennen lassen. Die große Mehrzahl hat einen solchen und wir stellen es als eine Übergangsbildung zu den *Vaginata* an die Grenze zwischen beiden Gruppen. Die Zellen des Faserteiles sind durchweg sehr dickwandig. mit kleinem, oft winzigen Lumen; kleine liegen wie gewöhnlich, am Innenrande vor dem Siebteil, in der Mitte sehr viel größere, außen aber wieder, wie nur bei wenigen Arten, ganz kleine.

Das von dem Faserteil stets, wenigstens in seiner vorderen Hälfte umfaßte Leitbündel ist in der Regel $1^1/_2$—2mal zuweilen mehr als dreimal so groß als dieser von rundlichem Umriß. Der vorn oft etwas vorgewölbte Siebteil [267, *p c;* 268 *p c*] läßt 12—18 sehr zartwandige größere Zellen unterscheiden, zwischen die ohne Regel einzelne sehr kleine eingestreut sind. Der Holzteil enthält 2—7 große, $^1/_9$—$^1/_6$ *mm* breite Gefäße in zwei rechts und links liegenden Gruppen. Oft liegt jederseits nur eines [267, 270] oder je zwei [269], häufig aber auch mehrere, von denen dann einige etwas kleiner zu sein pflegen. Dann treffen sie auch wohl in der Mitte zusammen, aber auch da gibt sich die zweiseitige Anordnung dadurch zu erkennen, daß die größten Gefäße rechts und links von der Mitte liegen. Nur in einem ganz kleinen, noch nicht einmal $^1/_5$ *mm* dicken Faserleitbündel [266, fd^{IV}], unstreitig nur dem dünnen Ast eines stärkeren Bündels, fand ich einmal ein medianes Gefäß. Die großen Gefäße sind netzförmig verdickt [276, v^I, v^{II}] und haben zahlreiche Querscheidewände, von denen so viele in die Ebene eines Dünnschliffs fallen, weil die einzelnen Gefäßzellen nur $^2/_5$—$^4/_5$ *mm* hoch sind. Ihre Betrachtung wird dadurch begünstigt, daß sie zuweilen nur wenig, in der Regel nur etwa 50° gegen die Horizontale geneigt sind. Daher konnte von ihnen, wie wir schon oben[1]) ausgeführt haben, ganz besonders gut die mannigfache Art der Durchbrechung und die Verschiedenheit beobachtet werden, mit der die zwei in der Scheidewand aneinander liegenden Zellhäute durchbohrt sind. Wo in kleineren Bündeln wenige große Gefäße vorhanden sind, fehlen kleine meist ganz; zuweilen sind sie aber auch in großer Zahl da. Auffallend häufig liegen sie um die großen Gefäße herum, bald neben, bald selbst vor ihnen [267, v^I; 268 v^I]; in einer geringeren Anzahl von Längsbündeln lagen hinter den großen Gefäßen noch getrennte Gruppen kleiner Gefäße; so einmal zwei große, zwischen ihnen zwei, hinter ihnen elf kleine [270];

oder 2 große, dahinter 28 kleine;
„ 3 „ „ 5 „
„ 5 „ um sie 6 dahinter 23 kleine;
„ 6 „ „ 7 „ 17 „

einmal auch sechs bis sieben große Gefäße vorn in drei Gruppen, daneben und dahinter 18 kleine [271].

Die letzteren Bündel aber sind wie auch [266, *fd*, fd^{II} und namentlich *t*] nicht nur wegen der Zahl ihrer vorderen Gefäße, sondern auch wegen ihrer ungewöhnlichen Größe und des nach hinten vorgewölbten Holzteiles wohl schon als Übergangsbündel zu betrachten. Ausgebildete Kreuzungsbündel sind hier in der Mitte des Stammes nicht zu erwarten.

Faserbündel sind nicht vorhanden.

Die gleichförmige Verteilung und die dichte Stellung der Längsbündel im Innern des Stammes weist dem *P. sardum* seine Stelle unter den Kokoshölzern an. Einzelne Längsbündel, bei denen der hintere Sklerenchymbogen nicht deutlich ist, stehen solchen von *P. palmacites* nahe; man könnte meinen, sie rührten aus dem Innern eines Stammes her, dessen Äußerem dieses angehört. Das ist aber schon durch die außerordentliche Dickwandigkeit der Zellen des Faserteiles ausgeschlossen, die bei den äußeren Bündeln des *P. palmacites* mindestens ebenso stark sein müßte wie hier. Von dem Innern des *P. astron* scheidet es die sehr genäherte Stellung der Längsbündel, die Größe seines Leitbündels und die ausgeprägt mondförmige Gestalt seines Faserteiles; *P. scleroticum* und *P. parvifasciculosum* sind von ihm schon durch die stetige und gleichförmige Umscheidung ihres Leitbündels verschieden.

39. P. astron Stenzel [XVIII, 208—222].

P. parenchymatis continui cellulis omnibus elongatis circum fasciculorum partem cum lignosam tum fibrosam radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* exterioribus minus, interioribus latius inter se distantibus ovatis

[1]) Siehe S. 138 (32); 139 (33).

v. obovatis, tenuioribus; parte *fibrosa* e cellulis modice incrassatis texta, basi lunari, marginibus cum arcu posteriore sclerenchymatico saepius conjunctis *fasciculum ductorem* cingente pluries minorem, cum bina vasa lateralia tum complura anteriora et acervum posteriorum includentem.

Palmoxylon cf. stellatum Felix. Mexiko; (1893) S. 47, Taf. III, Fig 5.

Fundort: Bei Tlacolula in Mexiko.

(* Sammlung von Prof. Felix in Leipzig: Stücke und Dünnschliffe.)

An derselben Stelle, wie *P. cellulosum*, bei dem wir das Nähere über diese Örtlichkeit angeführt haben, fand Felix mehrere ausgezeichnete Bruchstücke, von denen er zwei als *Palmoxylon cf. stellatum* beschrieben hat. Ein drittes, am Grunde noch von Wurzeln bedecktes, ist ihnen so ähnlich gebaut, daß ich glaube, es von der gleichen Art herleiten zu müssen. Immerhin finden wir einige Verschiedenheiten, wie das bisher als Arten- trennend betrachtete Vorhandensein von Faserbündeln bei der ersten, ihr Fehlen bei der zweiten Form, so daß es zweckmäßig scheint, jede für sich zu behandeln.

* **P. astron** *a*) **verum** Stenzel [XVIII, 208—213].

P. astron *parenchymatis* intermedii et interioris cellulis leptotichis circa partem fasciculorum et lignosam et fibrosam undique patentibus; *fasciculis fibrosis* rarissimis crassioribus nudis.

Palmoxylon cf. stellatum Felix. Mexico (1893); S. 47, Taf. III, Fig. 5.

Dieser Form gehören zwei stattliche Bruchstücke an, die nach dem übereinstimmenden Erhaltungszustande unzweifelhaft Teile eines und desselben Stammes sind. Beide sind in, bald mehr schwärzlich-, bald mehr bräunlich-grauen Kiesel versteinert, der durch mehrere unregelmäßige größere und durch zahlreiche kleinere Spalten zerklüftet ist, die mit weißem, nach innen hier und da braunem Chalcedon vollgeflossen sind [XVIII, 208, *l*, l^{I}, l^{III}]. Ungezählte solche Risse haben bald den Faserteil von dem umgebenden Grundgewebe getrennt [209, *l*] oder seine äußerste Schicht ringsum von dem Inneren [211, *l*]; bald ihn selbst zerklüftet [208, l^{II}, l^{III}; 209, l^{I}; 210, *l*, l^{I}]. Das Holz hat also offenbar vor der Verkieselung eine tiefgehende Verrottung erfahren, durch die Grundgewebe wie Faserleitbündel so verändert worden sind, daß ihre ursprüngliche Beschaffenheit wohl hier und da noch mit einiger Sicherheit erkannt, oft aber nur erschlossen werden kann.

Ist dadurch unsere Einsicht in den Bau des Stammes nach mancher Richtung hin beschränkt, so scheint doch aus der Betrachtung des $11\,^1/_2$ *cm* langen und bis 9 *cm* breiten polierten Querschliffs des größeren Stückes hervorzugehen, daß dessen mittlere, etwas mehr nach der breiten Seite hin ausgedehnte Gegend auch der mittleren Gegend des Stammes entspricht. Die Längsbündel sind hier meist etwas kleiner und flacher, sie stehen weiter — durchschnittlich um den eigenen Durchmesser — voneinander ab und sind nach allen Seiten hin gewendet, während sie nahe dem schmaleren Rande ihren Faserteil meist nach außen kehren, etwas größer, namentlich tiefer und durchschnittlich weniger als den eigenen Durchmesser voneinander entfernt sind. Danach möchten hier nur die äußersten Schichten des Holzes verloren gegangen und der Stamm gegen 20 *cm* dick gewesen sein. Das kleinere Stück würde dann den äußeren und den Zwischenschichten angehören.

Am bezeichnendsten für die Art ist die Ausbildung ihres dichten Grundgewebes. Dünnwandig, daher meist etwas verbogen, auch zusammengedrückt, liegen seine langgestreckten, $^1/_5$—$^1/_3$ *mm* langen und nur den siebenten Teil so breiten Zellen in breiten Zügen nebeneinander; an ihre Enden schließen sich ähnliche Lagen an und erfüllen so den Raum zwischen den Faserleitbündeln, von denen sie ringsum strahlenförmig abstehen, und zwar nicht nur von den Holzteilen, sondern auch von den Faserteilen[1]), oft ohne Vermittlung von an diese wie gewöhnlich angedrückten Zellen. Ähnliches hat nur Corda bei *P. microxylon* abgebildet; aber wir haben schon angeführt, daß es noch der Bestätigung bedarf, ob diese Abbildungen ganz naturgetreu ausgefallen sind. Bei *P. stellatum* Unger finden wir dagegen eine derartige Gestaltung des Grundgewebes nur um den Holzteil der Faserleitbündel, während die übrigen Parenchymzellen wenig oder nicht gestreckt am Faserteil anliegen und die Zwischenräume zwischen den Bündeln

[1]) Felix: Mexico. Taf. III, Fig. 5.

ausfüllen. Wegen der sternförmigen Ausbildung des Grundgewebes haben wir unsere Art als *P. astron* bezeichnet.

In diesem Grundgewebe sind die Faserleitbündel ziemlich gleichmäßig verteilt. Zwar wechseln, namentlich außen, Stellen, an denen drei, vier, fünf in einer Reihe nahe nebeneinander stehen, mit solchen, wo einzelne weit auseinander gerückt sind; im ganzen aber schwankt ihre Zahl in 1 cm^2 außen nur von 52 bis 70, innen von 40 bis 52, so daß ein fester Unterschied nur eben hervortritt und wir *P. astron* zu den Kokos-ähnlichen Stämmen rechnen.

Im Innern sind die Längsbündel nach allen Seiten gewendet, im Äußeren vorwiegend nach außen. Ihr Umriß ist verkehrt-eirund, durch eine schwache Einbuchtung zwischen Faserteil und Leitbündel mehr oder weniger deutlich gezweit[1]) [209], oft nur an einer Seite [210], was besonders da hervortritt, wo der Holzteil weiter nach hinten heraustritt, indem hinter mehreren vorderen Gefäßen noch eine ganze Gruppe kleinerer liegt, wie bei den Übergangs- und Kreuzungsbündeln [211, 212]. Schräg und querliegende Bündel pflegen mehr breit als tief zu sein; so kommen sie besonders zahlreich im Innern vor; noch viel mehr sind durch die Verrottung des ganzen Holzes in der verschiedensten Weise umgestaltet.

Die Längsbündel gehören zu den dünneren, indem ihr mittlerer Durchmesser wenig über $^3/_4$ *mm* hinausgeht; nur vereinzelte sind 1 *mm* dick, auch wohl etwas darüber; andere nur $^2/_3$, selbst $^1/_2$ *mm*; ja dicht hinter dem Leitbündel einiger Übergangs- und Kreuzungsbündel liegen ganz dünne Bündel, nur $^1/_4$ *mm* im Durchmesser, ganz einfach gebaut, mit einem oder zwei Gefäßen in dem flachen Holzteil. Sie sind wohl Zweige der ersteren und laufen neben ihnen nach den Blättern hin. [212, *z*; 213, *z*]. Ähnliche wenig größere trifft man hier und da auch frei im Grundgewebe an.

Der Faserteil ist auch, abgesehen von seiner schon oben angeführten, vielfachen Zerklüftung, mannigfach gestaltet, doch lassen sich die verschiedenen Formen auf die verkehrt-eiförmige bei den nach außen gerichteten und die querovale bei vielen nach der Seite gewendeten und vielen im Innern des Stammes liegenden meist ohne Zwang zurückführen. Allen gemeinschaftlich aber ist der mondförmige Ausschnitt am Grunde,[2]) der bald tiefer [209], bald flacher ist [208; 210]; immer aber mit der Außenseite nicht in abgerundeten Flächen, sondern in zwei Kanten zusammentrifft. Wo diese stumpfwinklig sind, treten sie weniger deutlich hervor, die rechte oder die linke rundet sich auch wohl ab, namentlich bei gefäßreichen Übergangsbündeln mit großem Holzteil [211]; bei Kreuzungsbündeln auch wohl beide [212; 213]. Das sind aber Besonderheiten. Bei der großen Mehrzahl der Längsbündel prägt sich die kantige Begrenzung der grundständigen Bucht deutlich aus. Ihr nähert sich oder schließt sich an der hintere Sklerenchymbogen, auf den wir bei Besprechung des Holzteiles noch einmal zurückkommen.

Der Faserteil ist bei den gewöhnlichen Längsbündeln ebenso breit wie tief — $^2/_3$—$^4/_5$ *mm* — nur bei den querovalen überwiegt weitaus die Breite. Er mag ursprünglich aus dickwandigen Zellen bestanden haben, wie wir sie bei dem hinteren Bogen des Holzteiles noch finden. Jetzt aber sieht man sehr schön erhalten nur noch an einigen Stellen ein zierliches Netz überall gleich großer, um $^1/_{25}$ *mm* breiter, vieleckiger Zellen, wohl nur die ersten Wände, aus denen die Verdickungsschichten ausgewaschen sind. Meist sind sie bis zur Unkenntlichkeit verbogen.

Von dem mehrmals kleineren, immer etwas schmaleren Leitbündel ist der Siebteil nicht deutlich erhalten; am besten von allen Geweben das des Holzteiles. Wohl sind auch die größeren Gefäße und zwischen ihnen die ein zierliches Netzwerk bildenden, dünnwandigen Holzzellen zusammengedrückt, und zwar fast immer von der Seite,[3]) aber eigentlich mehr zusammengesunken, so daß man sich aus ihren verbogenen Umrissen noch ein Bild von ihrer Größe und ihrem früheren Aussehen machen kann. In der Regel finden wir zwei laterale große Gefäße, $^1/_8$—$^1/_7$ *mm* breit; an eines von ihnen auch wohl noch ein paar kleinere eng angelagerte [209]. Oft liegt dann hinter der Lücke zwischen ihnen eine Gruppe von zwei bis fünf mittleren Gefäßen, die bald vorn in diese Lücke hineinreicht, bald sich so weit verschiebt, daß sie sich rechts und links an die ersten Gefäße anlegt und mit ihnen eine einzige breite mediane Gruppe bildet, die

[1]) Felix: Mexico, Taf. III, Fig 5.
[2]) Ebenda.
[3]) Ebenda.

nur noch durch einen ganz schmalen Streifen kleiner Holzzellen in zwei seitliche Teile getrennt ist; indes scheint es, daß auch diese Scheidung zuweilen unterbleibt [210]. Von diesen durch gegenseitigen Druck eckig, oft ganz schmal gewordenen Gefäßen verschieden, sind hinter ihnen im Holzteil zerstreute mittlere und kleinere $^1/_{10}$—$^1/_{20}$ *mm* breite, deren Wände, wie man das auch sonst findet, so derb sind, daß sie ihren rundlichen Umriß bewahrt haben [211, v^I].

Von den die Gefäße umgebenden dünnwandigen Holzzellen verschieden und gegen sie scharf abgesetzt zieht sich um den hinteren Rand des Holzteiles ein Bogen von ein bis drei Schichten kleiner, wahrscheinlich prosenchymatischer Zellen herum, die besser erhalten als die ihnen sonst ähnlichen des Faserteiles ihre dicken Wandungen um das winzige Lumen bewahrt haben. Selten lassen sie sich nur an einem beschränkten Teile des Umfangs erkennen [211, *h*]. Gewöhnlich ziehen sie sich hinten weit um ihn herum [208, *h*, *h*] und kommen an einer oder an beiden Seiten dem Faserteil so nahe [210, *h*; 209, *h*], daß er, ähnlich wie bei *P. sardum* oder *P. sclerotícum*, mit ihnen eine das Leitbündel umgebende Prosenchym- oder Sklerenchymscheide bildet. Wir ziehen daher *P. astron* ebenfalls zu den *Vaginata*, um so mehr, als bei der Form *b) radicatum* die Scheide vollständig geschlossen ist.

Die Übergangs- und Kreuzungsbündel sind nicht nur überhaupt größer als die gewöhnlichen Längsbündel, auch ihr Faserteil übertrifft den dieser letzteren. Ihre vorderen Gefäße liegen bald in zwei einander so genäherten Gruppen nebeneinander [212, *v*], daß sie eine einzige Querreihe zu bilden scheinen, bald in zwei, wie gewöhnlich, weiter voneinander abgerückte Bündel vereinigt [213, *v*]; hinter ihnen, durch einen Querstreifen abgegrenzt, zahlreiche kleine Gefäße [v^I] ohne erkennbare Regel verstreut. Hinten herum zieht sich ein deutlicher Sklerenchymbogen, wie er aber bei dieser Art von Bündeln bei vielen, sonst sehr verschiedenen Arten angeführt worden ist. Neben ihm verlaufen oft ganz kleine Bündel [212, *z*; 213, *z*], wie wir sie bei *P. Liebigianum* besprochen haben.

Hier und da unterscheidet man in dem Gewirr der Grenzlinien der Grundgewebszellen einzelne Faserbündel, doch sind sie jedenfalls sehr sparsam, viel weniger als Faserleitbündel; wie es scheint ohne Kranzzellen.

****P. astron** *b)* **radicatum** Stenzel [XVIII, 214—222].

P. astron *parenchymatis* . . . exterioris cellulis modice incrassatis circum partem fasciculorum lignosam et partis fibrosae latera patentibus; *fasciculorum fibro-ductorum* parte fibrosâ cum arcu posteriore sclerenchymatico conjunctâ *fasciculum ductorem* vaginae instar cingente; *fasciculis fibrosis* nullis; *radicibus* crassioribus e cortice crasso et nucleo compositis, cujus medulla ampla coronâ duplíci vasorum peripherícâ circumdata est.

Fundort: Mit der ersten Form von *P. astron* bei Tlacolula von Felix gefunden.

(* Sammlung von Prof. Felix, Leipzig: Stück und Dünnschliffe.)

Der zweiten Form von *P. astron* gehört ein ausgezeichnet schönes Stück vom unteren Ende eines Stammes an, das dadurch besonders wertvoll ist, daß wir neben *P. iriarteum* und etwa *P. crassipes*, in ihm das einzige der Art nach bekannte Palmenholz vor uns haben, das noch in Verbindung mit so wohl erhaltenen Wurzeln gefunden worden ist, daß auch deren Bau vollkommen erkannt werden kann. Wir bezeichnen diese Form deshalb als *b*) *radicatum*.

Das nach der Rinde zu schwärzlichgrau, sonst bräunlichgelb verkieselte Holz zeichnet sich vor dem vorigen des *P. astron a) verum* dadurch aus, daß es fast ganz frei von den zahllosen Rissen und Sprüngen ist, welche dieses durchsetzen. Auf der polierten Querfläche [XVIII, 215=214, *a*—*b*] heben sich die dunklen Faserteile der Längsbündel von dem hellen Grunde scharf ab, während die der Kreuzungsbündel weniger von diesen abstechen. Beide sind nach Anordnung, Größe und Gestalt hier offenbar unverändert erhalten. Merkwürdigerweise aber sind ihre einzelnen Gewebe bei der Verkieselung viel mehr verändert, die Gefäße namentlich meist fast unkenntlich geworden, während wir diese bei *P. astron a) verum* oft noch in gutem Zustande vorfinden — auch eine der nicht leicht erklärbaren Eigenheiten des Versteinerungsvorganges.

Von dem Stammstück ist der unterste Teil weggeschnitten [214 unterhalb *a*—*b*]; der darüber noch vorhandene Teil [bis *g*—*h*] ist $7^1/_2$ *cm* hoch, 7 *cm* breit und von der Rinde nach innen 3 *cm* tief. Die

Außenfläche ist so schwach gekrümmt, daß wir daraus auf einen sehr dicken Stamm schließen müssen, von dem wir nur die äußere Schicht vor uns haben, während die Stücke von *P. astron a) verum* der Zwischenschicht und dem Innern angehören.

Das Grundgewebe besteht auch hier aus gestreckten Zellen, die von dem Holzteil der Faserleitbündel strahlenförmig, von dem Faserteil aber nur an beiden Seiten, tangential gerichtet, abstehen, während die vor ihm liegenden wenig gestreckt oder vieleckig sind, was wir bei der Form *a) verum* nur ganz ausnahmsweise finden. Auch ist ihre Wand hier oft deutlich verdickt, wie das auch sonst bei Palmenhölzern beobachtet worden ist, die weiter nach innen dünnwandiges Grundgewebe besitzen.

Die Längsbündel sind hier viel regelmäßiger verteilt als bei der ersten Form. Da die innere Gegend unseres Stückes dem Teile der äußeren des ganzen Stammes entspricht, in dem die Längsbündel am nächsten aneinander stehen und zugleich am dicksten sind, so war es nicht anders zu erwarten, als daß 70—80 in 1 cm^2 liegen und einen mittleren Durchmesser von $^3/_4$ bis 1 *mm* haben [216, *fd*], in beiden Beziehungen also etwas über die erste Form hinausgehen würden. Noch weiter gegen die Rinde mit ihren Wurzelansätzen hin mischen sich kleinere nur $^2/_3$ bis $^1/_2$ *mm* dicke Bündel [fd^{I}; fd^{II}] ein, die dann bis zur Rinde hin herrschend werden und oft in ausgesprochen radiale Reihen geordnet [215; 216, *x*—*y*], der ganzen Schicht ein eigenartiges Gepräge geben. Hier stehen sie etwas weniger weit voneinander ab; noch mehr aber ihrer Kleinheit wegen finden oft über 100 auf 1 cm^2 Platz. Hand in Hand damit geht eine noch auffallendere Veränderung der Gestalt der Längsbündel. Die großen, hier mehr nach innen gelegenen, sind rundlich [216, *x*] oder eirund mit kleinem schmalen Leitbündel in einer Bucht des mehreremal so breiten Faserteiles; weiter nach außen wird diese Bucht flacher und das Leitbündel so breit, ja noch etwas breiter als der Faserteil [216, fd^{III}; fd^{IV}], unstreitig, weil sich von den Wurzeln ausgehende Gefäßgruppen seitlich an das Leitbündel angelegt haben, wie wir das bei *P. crassipes b) Kuntzii* überzeugend haben verfolgen können.[1])

Wie bei *P. astvon a) verum*, wenn auch weniger häufig, sind unter den gewöhnlichen Längsbündeln ganz kleine, nur $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ *mm* dicke Bündel zerstreut, mit flachem mondförmigen Faserteil und vergleichsweise großem Leitbündel.

Der Faserteil, rundlich, eiförmig oder verkehrt-eiförmig, bei den kleinen äußersten Bündeln mit breitem Leitbündel in eine Spitze vorgezogen oder ganz dreieckig [216, fd^{IV}], überall mit seichter, aber jederseits von einer Kante begrenzter Bucht, besteht aus gleichförmigen ziemlich dickwandigen, kleinen, etwa $^1/_{30}$ *mm* dicken Zellen, die selten scharf gegeneinander abgegrenzt sind.

Das mehreremal kleinere Leitbündel aber ist noch weniger gut erhalten. Ursprünglich wohl rundlich, tritt es bei nach der Seite gerichteten Bündeln oft weiter aus der Bucht im Faserteil heraus; viel häufiger aber ist es flach an diesen angedrückt. Wahrscheinlich enthielt es hinter dem ganz unkenntlichen Siebteil zwei seitliche große Gefäße, die aber von hinten nach vorn so eingesunken oder zusammengedrückt sind, daß man sie nur selten noch als flache, beiderseits scharf begrenzte Streifen erkennt [216, *fd*; 217, *v*, 218, *v*], meist nur als verwaschene, dunkle Stellen. Noch seltener hat sich hinter ihnen eine Anzahl kleiner Gefäße [218, v^{I}] erhalten, wie gewöhnlich nicht platt gedrückt, sondern mit ihrem ursprünglichen rundlichen Umriß. Nirgends aber finden wir bis außen hin nur ein medianes Gefäß.

Die diese umgebenden Holzzellen mögen dünnwandig gewesen sein; im Umfange aber liegen mehrere Schichten, deren Wände ebenso stark verdickt sind wie die des Faserteiles und die diesen auch in Größe und Farbe so ähnlich sind, daß da, wo der von ihnen gebildete hintere Sklerenchymbogen mit diesem zusammentrifft, beide unmerklich ineinander übergehen [217, *h*]. Wo der Faserteil durch einen Einschnitt von dem Holzteil abgegrenzt ist [217, h^{I}; 218, *h*, h^{I}], sehen wir ja, daß hier das eine Gewebe aufhört, das andere anfängt; in diesen selbst aber läßt sich die (in der Figur durch Punkte angedeutete) Grenze nicht sicher verfolgen. Tatsächlich liegt das Leitbündel in einer von beiden gebildeten Scheide.

---

[1]) Siehe oben S. 209 (103) [X, 93—96].

Die zahlreichen schon oben erwähnten Kreuzungsbündel haben einen, den gewöhnlichen Längsbündeln ähnlichen Faserteil, aber ein weit nach hinten heraustretendes Leitbündel, dessen Zusammensetzung nichts Besonderes erkennen läßt.

Zwischen den oft schwer zu entwirrenden Zellen des Grundgewebes sieht man hier und da Gruppen dickwandiger Zellen, die aber so unregelmäßig begrenzt und nicht mit irgendwelcher Gleichmäßigkeit zwischen den Längsbündeln verteilt sind, daß wir sie nicht für Faserbündel halten können, welche dieser Form zu fehlen scheinen.

Ein ganz besonderes Interesse gewähren dem Stücke die Wurzeln. Wie wir schon oben bemerkt haben, ist das untere Ende des Stammes weggeschnitten [214 bei *a*—*b*]. Über ihm aber ist der Stamm noch 7 *cm* hoch, unten mit, mehrere Zentimeter langen, Wurzelresten [214, *r*; 215, *r*], weiter oben mit Wurzelnarben bedeckt. Wurzeln sind also hier nicht nur von der Grundfläche des Stammes, wie bei *P. iriarteum*, sondern noch ziemlich hoch über ihr von seiner Außenfläche entsprungen, ähnlich wie bei *P. angulare*, und zwar so gedrängt, daß sie einander gegenseitig zu unregelmäßigen, fünf- und sechskantigen Prismen plattgedrückt haben. Aus deren Querschnitt [219, 220] läßt sich entnehmen, daß die größeren 6—10 *mm* dick gewesen sind. Einzelne waren dünner und hier und da sieht man zwischen ihnen ganz dünne Zweige sich durchdrängen, deren Ursprung sich von dem Gefäße führenden Kern der großen Wurzeln bis zum Austritt aus deren Rinde verfolgen läßt [219, *r*, r^{I}]. Diese sind von einer dünnen Lage abgestorbener Zellen der Oberhaut und des darunter liegenden Periderms umgeben [220, *a*; 221, *a*]; dann folgt eine mehrere Millimeter dicke, aus kleinen gleichförmigen Parenchymzellen zusammengesetzte Rinde [*b*], die den größten Raum unter den Geweben der Wurzeln einnimmt. Diese umschließt, durch eine, stellenweise noch als eine einfache Reihe zierlicher Zellen deutlich erkennbare Endodermis geschieden, den 2—4 *mm* dicken rundlichen Kern. In diesem liegt nahe unter der Endodermis ein Kranz von Gefäßen [220, *v*; 221, *v*; 222, *v*], nur in einer oder zwei Reihen, die der äußeren bald sehr klein, bald fast so groß als die mit ihnen abwechselnden inneren, $^1/_8$—$^1/_{16}$ *mm* breiten Gefäße. Einige der letzteren rücken auch wohl etwas weiter nach innen [222, v^{I}] oder sind selbst bis gegen die Mitte hin versprengt [220]; doch sind diese auch dann nur so vereinzelt, daß das umfangreiche Mark [221, *m*; 222, *m*] ganz oder fast ganz frei von ihnen erscheint. Dadurch hauptsächlich sind diese Wurzeln von dem an demselben Ort gefundenen von *P. angiorhizon* unterschieden.

Hier und da lassen sich zwischen den äußeren Gefäßen kleine Gruppen von Siebröhren unterscheiden.

Der Bau des Stammes von *P. astron b) radicatum* gleicht dem der Form *a) verum* fast in allen Stücken. Auffallend ist nur, daß bei ihm vor den Faserteilen der Längsbündel das Grundgewebe in der Regel wenig gestreckte, nicht strahlig angeordnete Zellen hat, was bei *a) verum* die Ausnahme ist. Wie zuweilen schon bei dieser Form überwiegt bei *b) radicatum* noch mehr die Neigung der Zellen des Grundgewebes, sich in tangentialer Richtung zu strecken. Fehlen von Faserbündeln würde noch weniger ins Gewicht fallen, da sie bei *a) verum* außerordentlich sparsam und nicht besonders ausgeprägt sind. Beide Verschiedenheiten könnten wohl bei demselben Baume vorkommen.

Die fast gleichmäßige Verteilung der Längsbündel, die wir nun von der Mitte des Stammes bis zur Rinde verfolgen können, wie ihre geringe Verschiedenheit lassen uns den Kokos-ähnlichen Bau desselben erkennen; die mondförmige Bucht am Grunde des Faserteiles, deren Rändern sich der hintere Sklerenchymbogen bei den inneren Bündeln bald nähert, bald, wie das bei den äußeren regelmäßig geschieht, fest anschließt, bringt sie zu den *Vaginata*; das gestreckte, nicht nur vom Leitbündel, sondern auch vom Faserteil, wenigstens von seinen Seiten strahlig abstehende Grundgewebe, unterscheidet es von den anderen Arten dieser Gruppe.

40. P. scleroticum Vater [XXII, 277—282].

P. parenchymatis exterioris continui cellulis valde incrassatis polyedricis haud radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* exterioribus satis inter se distantibus, crassioribus, oblongis v. ovatis; parte *fibrosâ* e cellulis polyedricis valde incrassatis textâ, basi sagittatâ cum arcu posteriore sclerenchymatico *fasciculum ductorem* minorem vasa 1—8 majora mediana continentem vaginae instar cingente; *fasciculis fibrosis* rarioribus crassis.

P. scleroticum Vater, Phosphoritl. (1884); S. 829, Taf. XXVII, Fig. 1.

Fundort: In Phosphoritknollen der marinen unter-oligozänen Sande von Helmstedt bei Braunschweig, wahrscheinlich aus dem Untersenon herstammend.

(* Sammlung der technischen Hochschule zu Braunschweig.)

Das dunkelbraune Bruchstück dieser ausgezeichneten Art ist, nach Wegnahme der zur Herstellung von Dünnschliffen verwendeten Teile, noch $1^1/_2$ *cm* hoch, ebenso tief und 2 *cm* breit, großenteils von Rollflächen begrenzt. Es gehörte, wie die fast durchweg gleich gerichteten Längsbündel [XXII, 277], ihr radial gestreckter Umriß und die überwiegende Größe des Faserteiles, erkennen lassen, dem äußeren Teile des Stammes an, dessen Rinde sogar an einer Stelle noch erhalten ist.[1]) Diese besteht aus etwa 20 Schichten tangential etwas verlängerter Zellen, die nach innen zu ganz allmählich in die isodiametrischen des Grundgewebes übergehen. Die kleinsten liegen an den Faserbündeln an, obwohl sie immer noch größer sind als die des Faserteiles, nur wenig verschieden von den Holzzellen. Dagegen sind die des freien Grundgewebes groß, viele $^1/_{12}$—$^1/_9$ *mm* breit, die meisten $^1/_{14}$—$^1/_{20}$ *mm*. Sie haben so stark verdickte Wände, daß Vater danach die Art benannt hat, was um so mehr gerechtfertigt ist, als auch die Zellen des Faserteiles, die Holzzellen und die des Siebteiles dickwandig sind. Bei den kleinen und mittleren Zellen des Grundgewebes ist nur noch ein winziges Lumen frei geblieben; bei den großen ist es dagegen ziemlich weit; die Wand von langen Forenkanälen durchzogen, die viel zahlreicher als selbst in den Zellen des Faserteiles von *P. Fladungi* sind, öfter 3—4 nebeneinander, fast parallel, einzelne miteinander zusammenfließend, ein Beweis, daß die Verdickung nicht einer Quellung der Zellwand ihren Ursprung verdankt,[2]) was freilich bei der meist außerordentlichen Kleinheit des Lumens und dessen nicht wellenförmiger, sondern glatter Begrenzung in den größten Zellen sehr unwahrscheinlich war. Streckenweise ist dagegen die Verdickungsschicht ausgewaschen, so daß nur noch die ursprüngliche Zellwand übrig geblieben ist.

In diesem Gewebe sind die großen äußeren Längsbündel auffallend weitläufig verteilt, seitwärts um die eigene Breite, die hintereinander liegenden um die eigene Tiefe voneinander entfernt, so daß nur 25—30 auf 1 cm^2 kommen [277]. Die nahe unter der Rinde liegenden sind im Umriß länglich oder lanzettlich, doch vorn und hinten abgerundet, $1-2^4/_5$ *mm* tief, nur die Hälfte bis den dritten Teil so breit, Weiter nach innen mischen sich bald unter sie eiförmige [277, *fd*] und rundliche [fd^{I}] Bündel von 1 *mm* mittlerem Durchmesser.

Der den größeren Teil des Bündels bildende eigentliche Faserteil ist, mit ganz vereinzelten Ausnahmen, wie [277, fd^{II}], nach außen gerichtet, im Umriß eiförmig, nach vorn oft verschmälert, am Grunde pfeilförmig mit tiefem dreieckigen Ausschnitt für das Leitbündel. Er besteht aus gleichförmigen kleinen $^1/_{40}$—$^1/_{50}$ *mm* breiten, vieleckigen Zellen, deren Wände bis auf ein winziges Lumen verdickt[3]) und hier und da von deutlichen Porenkanälen durchzogen sind.

Die scharfen oder schmal abgestutzten Ränder des Ausschnittes liegen auf gleicher Höhe mit den großen Gefäßen; an sie schließt sich hier bei allen ausgesprochenen Längsbündeln ein etwa halbkreisförmiger Bogen ähnlicher dickwandiger Zellen an [279, *h*], aber nicht ununterbrochen, sondern ganz wie Mohls *annulus prosenchymatosus posterior*, den wir wohl besser als *arcus sclerenchymaticus posterior* bezeichnen, durch Vermittlung von einer oder zwei kurzen Lagen nur mäßig dickwandiger Zellen, die den an sie grenzenden Holzzellen ähnlich sind [*z*, z^{I}]. An einzelnen Stellen ließen sich diese deutlich unterscheiden, an den meisten ist ihre Stelle gerade durch Unklarheit des Gewebes und durch dunklere Färbung bezeichnet, nur an wenigen sind diese Zellen denen des Faserteiles so ähnlich, daß dieser stetig in den hinteren Bogen übergeht und mit ihm das Leitbündel ringsum scheidenförmig umschließt, wie in dem von Vater abgebildeten Bündel, aber es möchte kaum ein solches vorkommen, bei dem die Grenze der beiden Bogen nicht wenigstens durch eine Einziehung, eine Bucht oder eine Furche im Umfange des Bündels angedeutet wäre. Auch darin spricht sich die Unabhängigkeit des hinteren Bogens vom Faserteil aus, daß er

---

[1]) Vater: Phosphoritl., S. 829.

[2]) Ebenda: S. 829.

[3]) Diese Verdickung wie auch die der Holzzellen und wenigstens vieler Siebzellen ist in der Abbildung von Vater Phosphoritl. Taf. XXVII, Fig. 1, nicht ausgedrückt.

in einigen der äußersten Bündel [278] undeutlich ist oder ganz fehlt, während der Faserteil vollständig in sich abgeschlossen ausgebildet ist, so daß das Bündel vielen der äußeren von *P. microxylon* [XV, 160, fd^{V}; 161, fd^{II}] auffallend ähnlich wird. Eine derartige selbständige und doch mit der des Faserteiles in enger Beziehung stehende Ausbildung eines hinteren Sklerenchymbogens finden wir bei keinem Faserleitbündel eines Palmenstammes, wohl aber bei solchen von Kolben- und Blattstielen, wie in dem von *Chamaerops humilis*[1]) und deshalb scheint es beinahe sicher, daß *P. scleroticum* von einem solchen herrührt. Der Umfang des erhaltenen Bruchstückes würde dem nicht entgegen stehen; eher schon die Größe der Längsbündel, welche die fast aller Stammbündel fossiler Arten übertrifft, während im Blattstiel kleinere, aus der Teilung von Stammbündeln hervorgegangene Faserleitbündel zu verlaufen pflegen. Indes haben wir nicht nur oben[2]) mächtiger fossiler Blattstiele erwähnt, die dementsprechend große Faserleitbündel enthalten haben können; es können solche recht wohl auch in den ebenfalls starken Stielen der großen, selbst in unseren Gewächshäusern viele Meter lang werdenden Blätter mancher Palmenarten enthalten sein, über deren Bau wir leider noch nicht unterrichtet sind. Dies ist auch der Grund, weshalb wir der ungewöhnlichen, ein spitzes Dreieck einnehmenden Gestalt des Siebteiles mit seinen dickwandigen Zellen keine entscheidende Bedeutung einräumen. Ausgeprägt ist dieser Umriß überhaupt nur bei den stark radial gestreckten äußeren Bündeln; bei den etwas weiter nach innen liegenden rundet er sich vorn ab [277, fd^{I}], noch mehr bei den seitwärts gewendeten [fd^{II}]. Doch selbst dann weicht er noch weit genug von dem verbreiterten, durch eine vorspringende Leiste des Faserteiles in eine rechte und linke Hälfte geteilten Umriß ab, wie er im Blattstiel der lebenden[3]) und wie der Bau der Kreuzungsbündel vermuten läßt, auch der fossilen Palmen[4]) herrschend ist. Aber diese Bildung ist keine durchgreifende, kann uns also nicht hindern, in *P. scleroticum* einen Blattstielrest zu sehen.

Dasselbe gilt von dem Holzteil, der nach vorn durch den Siebteil begrenzt, nach hinten abgerundet ist. Hier gehen seine schon ziemlich dickwandigen Zellen bald rasch, bald allmählich in die, gleich denen des Faserteiles bis fast zum Verschwinden des Lumens verdickten des hinteren Sklerenchymbogens über. Von den von ihnen eingeschlossenen, namentlich für den engen Raum zahlreichen, auch ziemlich dickwandigen Gefäßen bilden die größeren, meist nur $^{1}/_{17}$ *mm*, selten $^{1}/_{10}$ bis selbst $^{1}/_{8}$ *mm* breiten, eine vordere mediane Gruppe, die nur zuweilen durch eine Reihe kleiner Holzzellen getrennt einen Übergang zur bilateralen Anordnung machen. Hinter ihnen sind öfter noch kleine Gefäße zerstreut.

Vater bemerkt, daß »durch die Querschliffe in der Nähe der Rinde manche Fibrovasalstränge unter ziemlich spitzem Winkel durchschnitten worden sind«,[5]) indes habe ich eigentliche Kreuzungsbündel nicht gefunden.

Eigenartig sind dagegen die auch von ihm angeführten Zwischenformen zwischen Faserleitbündeln und Faserbündeln, wie sie vereinzelt die Rinde durchziehen, etwas zahlreicher zwischen den äußeren Längsbündeln zerstreut sind. Nur durch ihre Kleinheit nähern sich einzelne unter ihnen [277, *m*; 280] den Faserbündeln, sind aber sonst wie die gewöhnlichen Längsbündel gebaut, bis auf den hinteren Sklerenchymbogen, der undeutlich ist oder ganz fehlt. Umgekehrt ist bei nur wenig kleineren, im Querschnitt länglichrunden Bündeln, da sie etwas tiefer als breit sind [277, m^{I}; 283], eine Gruppe sehr kleiner Gefäße von dickwandigen Zellen rings umgeben, vorn von einer viel stärkeren Masse derselben als hinten, so daß man die vorderen wohl dem Faserteil gleichsetzen kann, die hinteren dem sklerenchymatischen Bogen, die aber hier beiderseits ganz miteinander verschmolzen sind. Bei anderen, noch etwas kleineren ($^{1}/_{3}$ *mm* dicken), annähernd drehrunden Bündeln unterscheidet man etwas seitwärts von der Mitte noch ein oder zwei winzige Gefäße [277, m^{I-}, m^{III}; 282], bis auch diese verschwinden und wir bloße Faserbündel vor uns haben. Diese, sparsam und ungleich verteilt, im ganzen wohl nur halb so viel als Faserleitbündel, sind um $^{1}/_{5}$ *mm* dick, aus kleinen dickwandigen Zellen zusammengesetzt, ohne Kranzzellen. So regelmäßige Übergänge der

---

[1]) Mohl in Mart.: Tab. *K*, Fig. 4.
[2]) Siehe oben S. 120 (14).
[3]) S. oben S. 120 (14); 121 (15).
[4]) Vgl. oben S. 219 (113).
[5]) Vater: Phosphoritl. S. 830.

selben in Faserleitbündel finden sich zwischen den äußeren Längsbündeln zerstreut, bei keiner Art, was mehr für die Blattstiel- als für die Stammnatur des Stückes spricht.

Indes, mag die eine oder die andere Annahme die richtige sein: die außerordentlich dickwandigen Zellen des Grundgewebes, die zerstreute Stellung der auffallend großen äußeren Faserleitbündel, der pfeilförmige Querschnitt ihres Faserteiles in Verbindung mit der starken Ausbildung des hinteren sklerenchymatischen Bogens sind Merkmale genug, um sie von anderen fossilen Palmenhölzern zu unterscheiden.

41. P. parvifasciculosum Vater.

P. parenchymatis . . . interioris continui cellulis modice incrassatis polyedricis haud radiatis; *fasciculis fibro-ductoribus* . . . interioribus aequabiliter distributis, modice inter se distantibus, tenuibus, teretibus parte *fibrosa* e cellulis modice incrassatis textâ, anticâ lunari cum arcu postico tenuiore *fasciculum ductorem* majorem, vasa bilateralia continentem penitus cingente; *fasciculis fibrosis* rarioribus teretibus nudis.

P. parvifasciculosum Vater. Phosphoritl. (1884), S. 830, Taf. XXVII, Fig. 2, 3.

P. parvifasciculatum Schenk in Zittel II (1890), S. 888 und 939.[1])

Fundort: Im Untersenon von Harzburg und auf sekundärer Lagerstätte in den marinen unteroligozänen Sanden von Helmstedt bei Braunschweig.

(* Sammlung der technischen Hochschule zu Braunschweig.)

Die beiden Stücke dieser Art, die ich aus der Braunschweiger Sammlung erhalten habe, hatten, wie die anderen, in den Phosphoritknollen vorgekommenen Palmenhölzer, das Ansehen einer feinerdigen oder, wo die Längsstreifung durch die Faserleitbündel mehr hervortritt, einer holzartigen Braunkohle. Sie waren walzlich, doch von etwas länglich rundem Querschnitt: das eine 3 *cm* hoch und etwas über $1^1/_2$ *cm* dick; das andere etwas höher, aber dünner und schwach gekrümmt. Sie sehen daher so aus, als könnten sie von starken Blattstielen herrühren. Vater erwähnt aber noch eines, $5^1/_2$ *cm* breiten Bruchstückes, das noch viel dicker gewesen sein muß, da ihm nicht nur die Rinde, sondern höchst wahrscheinlich auch die äußeren Holzschichten fehlen. Schließt dessen Größe, wie wir früher angeführt haben,[2]) seine Herkunft von einem Blattstiele nicht schlechthin aus, so macht sie diese doch sehr unwahrscheinlich. Wir kennen jetzt fossile Palmenstämme mit ebenso dünnen Faserleitbündeln; ebenso solche, in deren Mitte diese nach allen Seiten gewendet sind: als ein Stück aus dieser Gegend werden wir *P. parvifasciculosum* am natürlichsten betrachten.

Das dichte Grundgewebe[3]) ist gleichförmig vieleckig, nur sind wie gewöhnlich die weiter von den Faserleitbündeln entfernten Zellen etwas größer als die ihnen näher liegenden, $^1/_{17}$—$^1/_{12}$ *mm* im Durchmesser, mit deutlich, wenn auch nicht stark, verdickten Wänden.

Die Faserleitbündel[4]) sind über ganze Strecken gleichmäßig verteilt; doch gibt es solche, auf denen 250, andere, auf denen 350 in 1 cm^2 liegen. Sie stehen durchschnittlich nur um etwa $^2/_3$ ihres eigenen Durchmessers voneinander ab, viele nur um einen kleinen Teil desselben, andere wieder mehrmal so weit. Im Umriß sind sie rundlich, bald etwas länglich-, bald eirund; die kleinsten nur etwa $^1/_4$ *mm*, die größten $^1/_2$ *mm*, die meisten gegen $^2/_5$ *mm* dick und rechtfertigen daher den Namen, den Vater der Art gegeben hat.

Der Faserteil, der aus kleinen, sonst ähnlich denen des Grundgewebes verdickten Zellen besteht,[5]) ist besonders dadurch ausgezeichnet, daß er das Leitbündel, namentlich die große, an Stelle des Siebteiles gebliebene Lücke[6]) vorn in einem sichelförmigen, acht bis zwölf Zellen tiefen Bogen[7]) umzieht, dann seitwärts zwar schmäler wird, aber doch, drei bis fünf Zellen breit, den ganzen Holzteil ohne eigentliche Unterbrechung umgibt, gerade nach hinten sogar in einem nicht viel schwächeren Bogen als vorn.[8]) Immerhin

---

[1]) Der Name *parvifasciculatum* mag sprachlich zutreffender sein als *parvifasciculosum*; die Änderung ist aber nicht notwendig und daher ebenso wenig berechtigt, wie die von *axonense* in *axoniense* oder von *sardum* in *sardoum*.

[2]) Siehe oben S. 120 (14).

[3]) Vater: Phosphoritl. Taf. XXVII, Fig. 2.

[4]) Ebenda.

[5]) Ebenda: Fig. 3; die Verdickung der Faserzellen ist in der Zeichnung nicht ausgedrückt.

[6]) Ebenda: Fig. 2, *s*; 3 *s*. — [7]) Ebenda: Fig. 2, *b*. — [8]) Ebenda: Fig. 3.

deutet die Verschmälerung zu beiden Seiten, wo auch eine oder zwei Lagen von Zellen etwas anders beschaffen zu sein scheinen, darauf hin, daß streng genommen nur der vordere Halbmond dem Faserteil entspricht, während der hintere Bogen aus umgeänderten Holzzellen entstanden ist.

Das von ihm auf diese Weise scheidenförmig umschlossene rundliche Leitbündel ist erheblich größer als der Faserteil. In seinem Holzteil liegen, von dünnwandigen Zellen umgeben, vorn zwei, einander öfter nahe gerückte, aber doch noch getrennte, also seitliche, große Treppengefäße, $^1/_{12}$ *mm* im Durchmesser. An jedes legt sich zuweilen noch ein, ebenso großes, auch wohl noch ein wenig kleineres an, so daß dann vorn drei bis fünf Gefäße in zwei Gruppen liegen. Nur ganz vereinzelt tritt ein einziges großes medianes Gefäß an ihre Stelle;[1]) es gehört wohl einem Bündel an, das ausnahmsweise den Bau der Längsbündel der Außenschicht hat, die vermutlich mediane Gefäße enthalten haben. Hinter den großen vorderen aber liegen zerstreut noch drei bis acht kleinere Spiralgefäße.

Die, im Vergleich mit den Faserleitbündeln, nicht sehr zahlreichen Faserbündel sind drehrund, durch eine glatte Kreislinie gegen das umgebende Grundgewebe abgegrenzt,[2]) aus kleinen Zellen mit schwach verdickten Wänden zusammengesetzt; ohne Kranzzellen.

Die dünnen rundlichen Längsbündel von *P. parvifasciculosum* erinnern lebhaft an die in der Mitte des Stammes von *P. antiguense* [I, 2; 11, 15]. Auch bei diesen wird das große Leitbündel vorn von einem sichelförmigen Faserteil umzogen, der sich vielleicht selbst nach hinten um dasselbe fortsetzt, was sich bei der mangelhaften Erhaltung der Gewebe nicht deutlich erkennen läßt. Diese Bündel aber stehen um das Mehrfache ihres eigenen Durchmessers voneinander ab, während die von *P. parvifasciculosum* etwa so verteilt sind, wie die von *P. vasculosum* [II, 31] oder aus dem Innern von *P. microxylon* [XV, 161], deren Bau wieder ein ganz anderer ist. Beide aber deuten darauf hin, daß die äußeren Bündel unserer Art gedrängt gestanden und einen, das Leitbündel weit überwiegenden Faserteil gehabt haben, etwa wie bei *P. radiatum*. Die große Verschiedenheit des letzteren würde sich von ihrer Herkunft aus dem Äußern, des anderen aus dem Innern des Stammes erklären lassen. Einer Vereinigung beider in eine Art würde gleichwohl außer dem Vorhandensein von Faserbündeln bei *P. parvifasciculosum* die größere Zahl von Längsbündeln in einem gleichen Raume dieser Art entgegenstehen, während wir in der Mitte höchstens ebenso viele erwarten würden wie außen.

Solange wir keine Gewißheit über die Verschiedenheit beider Gegenden haben, lassen wir auch diese Art am besten bei den »*Vaginata*« der Kokos-ähnlichen Stämme.

VIII. Radices.

Radicum exordia trunci cortice inclusa v. plexus radicum liberarum structurâ radicum Palmarum viventium.

Wir kennen von den fossilen Palmen Wurzeln, die den zwei Hauptformen derselben angehören: der gewöhnlichen, bei der der Kern drehrund ist und in einem peripherischen Ringe abwechselnde Gruppen von Gefäßen und Siebröhren führt und der, nur den Arten der Gattung *Iriartea* eigenen, deren Kern durch tiefe Längsfurchen zerklüftet, dieselben Gewebe in sehr mannigfaltiger Anordnung enthält.

Ein Beispiel der zweiten Form haben wir bei *Palmoxylon iriarteum* beschrieben [XXII, 283]; eins der ersten bei *P. astron b) radicatum* [XVIII, 214, 215; 219—222] und, nach einem weniger günstigen Schliffe bei *P. crassipes* [X, 99]. Zu dieser Form gehören wahrscheinlich auch die undeutlichen Wurzelansätze von *P. angulare.*

Ihnen reiht sich ein Bruchstück eines Geflechtes freier Wurzeln an: *P. angiorhizon*, die denen von *P. astron b) radicatum* nahe stehen; endlich ein außerordentlich schön erhaltenes Rindenbruchstück mit Wurzelansätzen: *P. macrorhizon*. Beide, vom Stamme getrennt, machen eine Bestimmung der *Palmoxylon*-Art, zu der sie gehören, unmöglich; sie sollen daher hier für sich behandelt werden.

---

[1]) Ebenda: Fig. 2, *g*.

[2]) Ebenda: Fig. 2. Der bogig ausgeschweifte Umriß der Faserbündel bezeichnet hier nur die Wände der sie umgebenden Zellen des Grundgewebes.

42. P. angiorhizon Stenzel [XXII; 287—289].

P. . . . . radicibus tenuioribus, e cortice crassissimo exteriore tenace, interiore fragili, et nucleo terete compositis cujus medulla ampla simplici v. duplici coronâ vasorum alternantium peripherică cincta est vasisque numerosis majoribus ad mediam usque conspersa.

Fundort: Tlacolula bei Oaxaca in Mexiko.

(* Sammlung von Prof. Felix in Leipzig.)

Mit den prächtigen Stücken von *P. cellulosum*, bei dem wir mehr über diese Fundstelle angeführt haben, entdeckte Prof. Felix einen unregelmäßigen, 11 *cm* langen, $5^1/_2$ *cm* breiten, äußerlich unscheinbaren Block, der sich, längs durchschnitten, als ein loses Geflecht von freien Palmenwurzeln herausstellte. Er war teils hell bräunlichgrau, teils schwärzlichgrau versteinert, die Rinde der Wurzeln dunkel, die Gefäße mit weißem, kleinere Lücken mit blauem Chalcedon erfüllt.

Die schon sehr beschädigten Wurzeln waren nur 5—6 *mm* dick [287], viele dünner, die dünnsten unstreitig Zweige der stärkeren. Ihre dicke Rinde bestand wahrscheinlich aus zwei sehr verschiedenen Schichten: eine äußere [287, *c*, c^I] schwärzlich verkieselte, war so widerstandsfähig, daß sie vielfach stark zusammengedrückt, verbogen oder selbst zerbrochen war und dabei nur hier und da einen Teil ihrer Dicke verloren hatte. Sie muß daher aus einem derben und zähen Gewebe bestanden haben. Die innere, viel dünnere Schicht [288, c^I; 289 c^I] ist dagegen zerstört, die Lücke mit Chalcedon erfüllt; sie mag daher aus einem viel vergänglicheren, zarteren Gewebe bestanden haben.

Wo die äußere Rindenschicht stark zerdrückt oder zerbrochen ist, ist es auch der Kern, dessen Gefäße dann zerstreut sind oder in regellosen Haufen beieinander liegen. Nur in wenigen besser erhaltenen hatte der Kern [288, *k*; 289, *k*] seine ursprünglich wohl drehrunde Gestalt bewahrt. In ihm liegt dann unmittelbar unter seiner Außenfläche ein doppelter Kreis von Gefäßen: der äußere von kleinen oder sehr kleinen [289, *v*], der innere, weniger regelmäßige, von etwas größeren [v^I]. Wo diese unmittelbar unter der Außenfläche des Kernes lagen [v^{II}], war höchst wahrscheinlich der äußere Kreis kleiner Gefäße bei der Verkieselung verloren gegangen. So weit stimmt deren Anordnung mit der im Wurzelkern von *P. astron b) radicatum* [XVIII, 222] überein. Während aber bei diesem innerhalb dieser äußeren Kreise entweder gar keine oder nur vereinzelte Gefäße wie versprengt zerstreut sind, liegen bei *P. angiorhizon*, und danach ist ihm dieser Name gegeben worden — zahlreiche mittlere und große Gefäße [v^{III}] durch das ganze Mark bis in dessen Mitte verteilt. Dadurch sind diese Wurzeln von den übrigen, bisher von fossilen Palmen bekannt gewordenen verschieden. Bei den von *P. iriarteum* [XXII, 283] ist der Kern, abweichend von allen übrigen, durch tief von außen in ihn eindringenden Falten zerklüftet; bei *P. macrorhizon* [XXII, 285] stehen je drei bis fünf, von außen nach innen an Größe zunehmende Gefäße, in radialen Reihen übereinander; bei *P. astron b) radicatum* [XVIII, 222] folgen nur zwei Kreise kleiner und mittlerer Gefäße alternierend aufeinander wie bei *P. angiorhizon*, aber der weite Innenraum ist ganz oder fast frei von solchen. Nehmen wir dazu die Verschiedenheit der äußeren und der inneren Rindenschicht und die geringere Dicke der Wurzeln unserer Art, so werden wir sie nicht zu *P. astron b) radicatum* ziehen, obwohl dies an gleicher Fundstätte vorgekommen ist, sondern nur vermuten, daß sie zu einer der anderen mit ihr zusammen gefundenen fossilen Palmen gehöre, wie *P. cellulosum* oder *P. tenue*.

43. P. macrorhizon Stenzel [XXII, 284—286].

P. . . . . radicum exordiis, trunci cortice inclusis, crassis e cortice crasso fere aequabili: exteriore e cellulis minimis paulo incrassatis, interiore e cellulis majoribus leptotichis texto, et e nucleo terete compositis, series peripherieas radiales vasorum trium ad quinque continuas cum partibus cribrosis alternantes includente et rara vasa interiora; medullâ mediâ vastâ vasis orbâ.

Fundort: unbekannt.

(* Königl. geologisches Museum in Berlin.)

Das schöne [XXII, 284], in natürlicher Größe dargestellte Stück hatte sich einst Göppert aus dem Berliner Museum erbeten, wo er es, vermutungsweise als eine Koralle, ein *Cyathophyllum*, bezeichnet gesehen

hatte. Er übergab es mir, damit ich einmal zusehen sollte, ob es vielleicht pflanzlicher Natur wäre. Schon bei der Betrachtung mit bloßem Auge drängte sich mir die Annahme auf, daß es ein von Wurzeln durchwachsenes Rindenstück einer baumartigen Monokotyledone sein möchte. Dies konnte ich durch die mikroskopische Untersuchung bestätigen, die, bei auffallendem Lichte ausgeführt, doch gestattete, die wesentlichen Punkte des inneren Baues festzustellen.

Die Stammrinde zwischen den Wurzeln [284, *p*] war noch in einer Dicke erhalten, wie man sie wohl kaum noch bei einer lebenden Palme finden möchte; selbst die eines sehr dicken Stammes von *Corypha umbraculifera*[1]) bleibt gegen sie nicht unerheblich zurück. Sie war versteinert in graulichweißen, stellenweise rostfarben angeflogenen Opal und ließ an vielen Stellen ihre Zusammensetzung aus großen, dünnwandigen gestreckten [286], an anderen Stellen aus wenig verlängerten oder rundlichen Parenchymzellen erkennen.

In ihr lagen fünf, $1^1/_2$—2 *cm* dicke, in ihrem ursprünglichen Umriß erhaltene Wurzelansätze: einer [284, *r*] halb weggeschlagen, und zwei, die unstreitig nur infolge der Aufweichung zusammengesunken waren [r^{I}, r^{II}]; denn die erste derselben, hier im Querschnitt 14 *mm* lang und kaum 5 *mm* breit, ist auf der anderen Seite des Stückes bei gleicher Länge über 11 *mm* breit, also von länglichrundem Umriß wie die übrigen Wurzeln [r^{III}]. Diese sind im Querschnitt etwa drei Viertel so tief wie breit; sie bestehen aus einem ähnlich gestalteten, gegen 7 *mm* dicken Kern, der von einer zwischen 4 und 7 *mm* dicken Rinde umzogen wird. Diese wird außen aus sehr kleinen, $^1/_{60}$ *mm* breiten, etwas dickwandigen Zellen zusammengesetzt, nach innen aus dreimal breiteren dünnwandigen sechsseitigen Parenchymzellen [285, *p*], die an der inneren Begrenzung breitgedrückt, von da nach außen meist in radiale Reihen gestellt sind.

Von dem Kerne wird die Rinde durch eine dunkle Linie, die wohl der Endodermis entspricht [285, *x*], scharf geschieden; an einigen Stellen hat er sich sogar wirklich von ihr getrennt, durch einen feinen Spalt, der sich dann mit strukturloser, ganz durchsichtiger Versteinerungsmasse angefüllt hat. Der Kern besteht außen aus einem dunkelgrauen oder braunen Saum, der ein Drittel bis zur Hälfte seines Halbmessers breit, einen helleren Innenraum umgibt. Der dunkle Saum besteht aus braunen, sechseckigen, etwas dickwandigen Parenchymzellen [285, p^{I}], zwischen denen zahlreiche radiale Reihen von drei bis fünf Gefäßen verlaufen, deren kleinste [*v*] nahe unter der Wurzelrinde liegen. An diese schließen sich nach innen die übrigen dicht an, stetig an Größe zunehmend, so daß die größten jeder Reihe [v^{I}] am weitesten nach innen liegen. Nur vereinzelt finden sich, von diesen Reihen getrennt und weiter nach der Mitte hin gerückt, noch einzelne größere Gefäße [284; 285, v^{II}]. Zwischen den äußeren Teilen der Gefäßreihen liegen radial gestreckte schmale helle Stellen, mit undeutlich zelligem Gefüge, [285, *pc*], die unstreitig den Siebteilen entsprechen, wie sie an dieser Stelle in den Wurzeln der Monokotylen allgemein gefunden werden.

Das Innere des Kernes ist, bis auf die wenigen, gewissermaßen versprengten Gefäße in seinem Umfange, ganz gefäßfrei und hier mit einer beinahe strukturlosen, grauweißen Versteinerungsmasse angefüllt, in der man nur hier und da ziemlich undeutliche Zellen wahrnimmt.

Beim Vergleich mit der Wurzel einer lebenden Palme — *Iriartea* ausgenommen — fällt die wesentliche Übereinstimmung mit *P. macrorhizon* sogleich ins Auge; und doch treten bei jeder einzelnen Art auffallende Unterschiede hervor. So zeigt der Querschnitt durch die Rinde einer *Thrinax* von Cuba mit Wurzelansätzen und die angrenzenden freien Wurzeln [291] die außerordentliche Kleinheit von beiden, die den Gedanken ganz ausschließt, daß beide derselben Palme angehört haben könnten; im Innern führt schon die geringe Regelmäßigkeit in der Verteilung der Gefäße zu demselben Schluß [292]; denn hier stehen zwischen den kleinen Siebgruppen einigemal zwar auch Reihen von vier bis fünf aneinander geschlossener Gefäße, aber auch ein oder zwei voneinander getrennte und beinahe ebenso viele weiter nach innen im Holzgewebe zerstreut. Bei *Diplothemium maritimum*[2]) sind die Gefäßreihen viel mannigfaltiger gestaltet und verzweigt.

[1]) Ein Stück der Rinde vom Kerne bis zur Außenfläche ist [XXII, 290] nach einem Querschnitt in Göpperts Sammlung aus dem botanischen Garten in Kalkutta auf eine, die Wurzelansätze rechtwinklig durchschneidende Ebene umgezeichnet.

[2]) Mohl in Mart.: Tab. *I*, Fig. 6.

In der Dicke der Wurzelansätze und ihrer lockeren Verteilung in der Rinde kommt *Corypha umbraculifera* [XXII, 290] der fossilen Art schon näher, andere übertreffen sie darin; aber wir würden voraussichtlich ebenso vergeblich, wie bei den Stammhölzern, nach einer wirklich übereinstimmenden Wurzelform suchen. Jedenfalls finden wir unter den von Gillain[1]) gegebenen Querschnitten keinen, der eine so kleine Zahl einzelner Gefäße innerhalb der peripherischen Zone regelmäßig wechselnder Gefäß- und Siebteilstreifen hätte und um die Mitte einen so weiten, nur von dünnwandigem Parenchym eingenommenen Raum, wie bei *P. macrorhizon* und wie es scheint auch bei *P. crassipes.*

Streng genommen können wir eben sowenig mit voller Bestimmtheit eine fossile Wurzel gerade für eine Palmenwurzel erklären — *Iriartea* wieder ausgenommen — als wir von manchen Stammhölzern behaupten können, daß sie einer Palme und nicht einer anderen baumartigen Monokotyledone angehört haben; doch dürfen wir wohl hoffen, daß auch hier weiter ausgedehnte auf die Beantwortung gerade dieser Frage gerichtete Untersuchungen uns die Mittel zur Unterscheidung an die Hand geben werden.

An die im vorhergehenden nach den von uns angenommenen Gesichtspunkten geordneten Arten schließen wir nun noch einige an, die nicht vollständig genug bekannt sind, um sie in diese einzureihen, endlich solche, von denen nichts als der Name veröffentlicht worden ist.

P. Wichmanni Hofmann: Foss. Hölzer, S. 175.

Fundort: Oberster Teil der senonen Kreideformation am Petersberge bei Mastricht.

(Mineral.-geologisches Institut der Universität Utrecht.)

Wie wir aus den Angaben von Hofmann entnehmen, ist das Grundgewebe lückig; seine Zellen dünnwandig, länglich, fast so groß wie die Gefäße; um die Faserleitbündel bildet eine Lage abgeplatteter Zellen eine Strangscheide.

Die Faserleitbündel sind so »häufig«, daß man annehmen muß, daß das Holz dem äußeren Teile eines Stammes angehört habe; ihr größter Durchmesser — also wohl ihre Tiefe — erreichte nur 0·65 *mm*, ihr Umriß war oval. Ihr Faserteil überwiegt an Größe das Leitbündel ganz außerordentlich. Sein ganzes Inneres ist undurchsichtig braunrot; nur wenige äußere Zellreihen sind so durchscheinend, daß man erkennt wie »mächtig verdickt« sie sind. Von dem vielemal kleineren Leitbündel ist der Siebteil eine einfache Zellgruppe; in dem Holzteil liegen ein, zwei auch drei größere Gefäße, neben denen noch kleine Erstlinge zu erkennen sind. Sie zeigen gut erhaltene spiralige Verdickungen.

Die häufigen Faserbündel sind zylindrisch; die Angabe, an den Außenflächen der Stränge treten häufig Stegmata auf,« bezieht sich wohl auch auf die Faserbündel.

Diese Angaben reichen nicht aus, die Stelle in den von uns angenommenen Gruppen aufzufinden, in die *P. Wichmanni* gehören würde. Wenn Hofmann meint, daß man wegen der Häufigkeit der Fibrovasalstränge annehmen müsse, daß das Holz dem äußeren Teil eines Palmenstammes angehört habe, so haben sie doch kaum gedrängt gestanden wie im Äußeren der *Mauritia-* und *Geonoma*-ähnlichen Stämme, denn zwischen diesen würde das Grundgewebe kaum lückig sein. Wenn sie aber nur genähert waren, so würde das Holz wohl dem Äußeren der Mittelform zwischen *Mauritia-* und Kokos-artigen angehören und durch den länglichen Umriß der Faserleitbündel, die überwiegende Größe des Faserteiles, dessen dickwandige Zellen und das lückige Grundgewebe vielleicht dem *P. cellulosum* Knowlton nahe stehen. Indes ist das nur eine Vermutung, die so lange ganz unsicher bleibt, als wir nicht wissen, wie der Faserteil an seinem Grunde gestaltet und wie er mit dem Leitbündel verbunden war.

P. Cossoni Fliche. Tunisie, p. 570.

Fundort: Oued Mamoura in Tunesien.

Philippe Thomas hat südlich von Tunis, namentlich auf den zum Pliozän gehörenden Hochflächen von Oued Mamoura zahlreiche, bis 30 *cm* lange und 20 *cm* dicke Bruchstücke verkieselter Hölzer

---

[1]) Gillain: Palmen- und Pandanenwurzeln mit Tafel.

gefunden, die sehr an das Vorkommen in dem versteinerten Walde bei Kairo erinnerten. Unter ihnen bestimmte 1888 P. Fliche in Nancy ein Palmenholz als *P. Cossoni*, hat aber nichts weiter darüber gesagt, als daß es dem *P. Aschersoni* Schenk nahe stehe, sich aber von ihm unterscheide par la structure plus complexe du faisceau et par les dimensions plus faibles de celui-ci. Das scheint bis heute alles zu sein, was über diesen Fund veröffentlicht worden ist. Danach könnte es zu *P. Aschersoni b*) *Schweinfurthi* (Schenk) gehören; doch sind die Angaben von Fliche ganz unzureichend, um mehr als unbestimmte Vermutungen darauf zu gründen.

P. vestitum (Saporta).

Palmacites vestitus Saporta. Études, in Ann. sc. nat. IV^e sèr. Bot. Tome XIX (1863), p. 14; Pl. I, fig. 5 et 5 *A*.

Fundort: Miozän bei Apt; Gignac; vallée de Sault; Castellane (Basses Alpes).

Wir würden die Stammstücke dieser von Saporta als *Palmacites* beschriebenen Art zu *Palmoxylon* bringen, da ihr innerer Bau erhalten ist; eine bestimmte Stelle aber wüßten wir ihnen nicht einzuräumen, weil die nur $^1/_2$ *mm* dicken Längsbündel, wie die zwischen ihnen zerstreuten Faserbündel so unvollkommen erhalten sind, daß wir trotz der eingehenden Darstellung des anatomischen Befundes durch Saporta keine klare Vorstellung von ihrem Baue erhalten.

P. Lausonianum.

Ein merkwürdiges Vorkommen verdient hier noch erwähnt zu werden. In dem, im 3. Bande seiner Flora tertiaria Helvetiae enthaltenen »Anhang«, Seite 169, führt Heer an, daß im Vallon, einer Schlucht oberhalb Lausanne ein großer Palmenstamm gefunden worden sei, in dem außen dicke, im Durchschnitt runde Gefäßbündel lagen, die weniger dicht beieinander standen als die tiefer innen liegenden viel dünneren, während bei den ihm bekannten Stämmen das Umgekehrte der Fall sei. Zwischen den Gefäßbündeln lagen einzelne in Braunkohle verwandelte Schichten. Diese scheinen leider Graueisenkies enthalten zu haben, denn bei einem Besuch in Zürich teilte Heer mir mit, daß der Stamm durch Verwitterung gänzlich zerstört worden sei. Es ist das außerordentlich zu bedauern, denn derselbe stand durch diese Anordnung der Längsbündel ebenso vereinzelt unter den lebenden und fossilen Palmen da wie *P. didymosolen* durch die der gewöhnlichen entgegengesetzte Orientierung derselben.

Endlich zählt, nach der Mitteilung von Watelet,[1]) Graves in seiner Topographie géognostique de l'Oise, pag. 709, noch drei Arten verkieselter Palmenhölzer auf, die wohl dem Eozän des Pariser Beckens entstammen und in der Sammlung der Stadt Beauvais am Thérain im Departement der Oise unter den beigesetzten Nummern aufbewahrt werden.

Fasciculites biformis Pomel mss. Terrain de transport de l'Oise; Tarlefesse près Noyon (siliceux). N. 1891.

F. gracilis Pomel mss. Terrain de transport de la vallée du Thérain; Bury la Caille-des-Grès, entre Balagny-sur-Thérain et Cires-lez-Mello (siliceux). N. 1892.

F. Gravesii Pomel mss. Marnes argileuses paléotheriennes au dessus du gypse; Plailly (siliceux). N. 1893.

Pomel hat diese verkieselten Hölzer, wie es ja auch Watelet bei den von ihm veröffentlichten getan hat, höchstwahrscheinlich nur nach dem äußeren Aussehen benannt, ohne sie mikroskopisch zu untersuchen. Bis das geschehen ist, können diese Namen in einer wissenschaftlichen Darstellung keine Stelle finden; denn wir können gar nicht wissen, ob sie nicht zu den von Watelet bestimmten Arten gehören. Vielleicht erweckt ihre nochmalige Anführung sie aus ihrem vierzigjährigen Schlummer.

Schlußbetrachtungen.

Blicken wir auf die behandelten Palmenhölzer zurück, so nehmen sie in zwei Beziehungen unser Interesse in Anspruch; erstens dadurch, daß in vielen der innere Bau bis in die feinsten Einzelheiten durch die Jahrtausende hindurch erhalten worden ist, die seit ihrer Versteinerung dahingegangen sind. Dadurch

[1]) Watelet: Bassin de Paris; p. 104.

ist uns die Möglichkeit gegeben, diesen Bau mit dem der lebenden Palmenstämme zu vergleichen. Dabei tritt uns die oft überraschende Übereinstimmung beider in den wesentlichsten Punkten entgegen. Anderseits fallen uns mancherlei Wachstumsverschiedenheiten auf, die auf die Änderung einzelner dieser Bedingungen hindeuten; so die geringe Zahl von *Mauritia*- und *Geonoma*-ähnlichen Hölzern mit ihren dicht gedrängten äußeren Längsbündeln, mit den mächtigen Faserteilen und den vielemal kleineren inneren Längsbündeln; die größere Verbreitung und oft viel größere Zahl und Dicke der Faserbündel und die Ausbildung von Stegmata an ihrer Oberfläche, das viel häufigere Vorkommen horizontal gestreckter Zellen des Grundgewebes, besonders solcher, die den Holzteil des Leitbündels strahlenförmig umgeben.

Die Ähnlichkeit, aber nicht vollständige Gleichheit der äußeren Organe, besonders der Blätter, deutet ebenso wie der innere Bau darauf hin, daß manche Veränderungen in den Lebensverhältnissen der Palmen stattgefunden haben, die es unwahrscheinlich machen, daß noch jetzt lebende Arten schon in der Tertiärzeit oder bei Ablagerung der oberen Kreide gelebt haben sollten.

Dies führt uns zu dem zweiten Punkte, der dem Studium der fossilen Palmenhölzer seinen Wert gibt: dem Beitrage, den es für die Entwicklungsgeschichte des Pflanzenreiches und für die Schlüsse gibt, die man aus ihrem Vorkommen auf das Klima ihrer Heimat und ihrer Zeit ziehen kann. Mag es für einige derselben zweifelhaft sein, ob sie gerade von Palmen herrühren; für die weit überwiegende Zahl können wir das unbedenklich annehmen; und wenn durch die Unachtsamkeit vieler Sammler und mancher Vorstände von Sammlungen, wie durch das Vorkommen nicht weniger Stücke auf sekundärer Lagerstätte bei einer ganzen Anzahl der Arten ihre eigentliche Heimat wie die Zeit, in der sie gelebt haben, ungewiß ist, so bleiben doch noch genug übrig, von denen wir diese bestimmen können.

Geologische Übersicht.

In Übereinstimmung mit dem, was über das Vorkommen von Blättern, einzelnen Blüten und Früchten von Palmen beobachtet worden ist, fehlen auch Reste von Stämmen in der ganzen Reihe der paläozoischen Formationen und in den mesozoischen, bis einschließlich der älteren Kreideschichten. Erst in den jüngeren Ablagerungen der

A. Kreideformation

treten sie, und zwar ziemlich zahlreich auf. Der älteste Rest ist das im

a) Turon

gefundene *Palmoxylon Boxbergae*[1]).

b) Senon.

Aus dem Unter-Senon stammt
P. parvifasciculosum und höchstwahrscheinlich auch
P. radiatum,
P. sclerotícum,
P. variabile a) verum, aus Norddeutschland;
aus dem nubischen Sandstein des Ober-Senons:
P. Zitteli; und wohl auch:
P. Cottae c) libycum.

Der jüngeren Kreide, vom Cenoman bis zum Senon, gehört nach der Annahme von Felix auch die Ablagerung im Tale von Tlacolula,[2]] in der er:
P. cellulosum,
P. tenue,
P. astron a) verum und *b) radicatum.* und

[1]) Über die Fundstätten ist das Nähere bei den einzelnen Arten angegeben.
[2]) Vergl. *P. cellulosum*, S. 178 (72); 181 (75) f.

P. angiorhizon gefunden hat.
Auch ist zu vermuten, daß
P. texense hierher zu rechnen ist.

B. Tertiärformation.

a) Eozän:

P. arenarium,
P. vasculosum,
P. lacunosum c) *axonense*, weshalb wir vermuten, daß auch
P. l. a) *verum* aus derselben Formation herrührt. Zweifelhafter ist dies für:
P. variabile b) *belgicum*; dagegen können wir:
P. remotum,
P. mississippense und
P. ovatum von Washington im Staate Mississippi hierher ziehen, da dort nur eozäne Schichten anstehen.
b) Oligozän, Arten aus dem mittleren und nördlichen Deutschland:
P. didymosolen,
P. angulare,
P. punctatum,
P. oligocaenum,
P. geanthracis.

c. Miozän:

P. sardum, aus dem mittleren Miozän Sardiniens;
P. Aschersoni a) *verum* aus dem Niltal.
d) Pliozän: Aus diesem kennen wir nur Arten der westlichen Halbkugel. Zunächst gehören ihm so gut wie gewiß die verkieselten Hölzer von Antigua an, wie
P. antiguense a) *verum* und *c*) *molle*; daher auch wohl das zu derselben Art gehörende *b*) *integrum* von der Insel Kuba.

P. microxylon (mit *P. Quenstedti*);
P. crassipes (mit *P. Kuntzii*);
P. iriarteum.

Wahrscheinlich ist auch eine Anzahl Arten, als deren Heimat nur »Westindien« angegeben wird, in der reichen Ablagerung verkieselter Hölzer auf Antigua gefunden worden und gehört dann wie diese dem Pliozän an, wie

P. densum,
P. stellatum,
P. Withami.

Endlich gehört das bei Rapides Parish in Louisiana gefundene *P. cellulosum* nach Knowlton wahrscheinlich dem Pliozän oder dem Miozän an.

Unbekannt ist die Formation, obwohl wir von mehreren den Fundort wissen, bei

P. astrocaryoides,
P. Blanfordi,
P. ceylanicum, a) *verum, b*) *Liebigianum*,
P. confertum,
P. Cottae a) *verum*,
b) *arctum*,
d) *Partschii*,
P. filigranum,
P. Fladungi,
P. germanicum,
P. macrorhizon,
P. palmacites,
P. porosum,
P. speciosum.

Geographische Übersicht.

Es ist nicht ohne Interesse, mit den Zeiträumen, in denen die Palmenarten gelebt haben, von denen wir Überbleibsel in Bruchstücken ihrer Stämme besitzen, die Verteilung dieser letzteren über die Oberfläche der Erde zusammenzustellen. Von vielen können wir den Ort angeben, wo der Baum, dem sie angehörten, aller Wahrscheinlichkeit nach gestanden hatte. Von anderen kennen wir den Fundort, können aber aus der Art ihrer Ablagerung schließen, daß das Stück sich dort auf sekundärer Lagerstatt befindet. Gerade die Verwandlung der großen Mehrzahl in wetterbeständigen, harten Kiesel, hat eine weite Fortführung der Stücke ohne ihre völlige Zerstörung möglich gemacht, während alle anderen Teile des Baumes verloren gegangen sind. Indes ist es bei einigen gelungen, den ursprünglichen Ort ihrer Ablagerung zu bestimmen. So hat Vater *P. parvifasciculosum* in losen Phosphoritknollen in den unter-oligozänen Sanden von Helmstedt, aber auch im unter-senonen Gestein am Nordrande des Harzes aufgefunden und dadurch, man kann wohl sagen, zur Gewißheit erhoben, daß es dort heimisch war. Dasselbe gilt dann auch von *P. scleroticum*, *P. variabile, P. radiatum.* Kaum fehlgehen werden wir ferner, wenn wir die an den geneigten Talrändern der Aisne und Oise liegenden Rollstücke dem dort verbreiteten Eozän des Pariser Beckens zurechnen und auch *P. Blanfordi*, das als Rollstück im Bette des oberen Nerbudda gefunden worden ist, mag von den Rändern des verhältnismäßig schmalen Tales heruntergespült worden sein. Aus weiter Entfernung sind wohl nur durch das Eis Stücke hergeführt worden. So könnte *P. porosum* im Diluvium von Eibergen an der niederländisch-deutschen Grenze als rheinisches oder skandinavisches Geschiebe dorthin gelangt sein und wenn der Ursprung eines Palmenholzes aus dem Norden wenig wahrscheinlich ist, bleibt seine wirkliche Heimat doch ungewiß. Das ist in der folgenden Übersicht durch ein hinzugefügtes G. angedeutet. Arten, von denen auch der Fundort unbekannt ist, sind am Schluse nur kurz angeführt.

Die in der geologischen Übersicht für die einzelnen Arten angenommenen Formationen sind diesen mit ihren Anfangsbuchstaben hinzugefügt: T = Turon; S = Senon; E = Eozän; O = Oligozän; M = Miozän; P = Pliozän; G = Geschiebe aus unbekanntem Ursprungsort.

Östliche Halbkugel:

Europa:

Frankreich: *P. Boxbergae*; Nordfrankreich, $47^1/_2{}^0$ n. Br.[1]) — T.
P. vasculosum; Nordöstl. Fr., 49^0. — E.
P. arenarium; dgl. — E.
P. lacunosum c) axonense; dgl. — E.
Belgien: *P. variabile b) belgicum*; 51^0. — E?
Niederlande: *P. porosum*; 52^0. — G.
Schweden: *P. filigranum*; 56^0. — G.
Deutschland: *P. variabile a) verum* 52^0. — S.
P. radiatum; dgl.
P. scleroticum; dgl.
P. parvifasciculosum; dgl.
P. oligocaenum; 51^0. — O.
P. geanthracis; dgl.
P. confertum; $51^1/_2{}^0$. — G.
P. germanicum; dgl.
P. didymosolen; $50^1/_2{}^0$. — O.
P. angulare; dgl.
P. punctatum; dgl.
Ungarn: *P. palmacites*; c. 48^0. —
Italien: *P. sardum*; 40^0. — M.

Afrika:

Ägypten: *P. Aschersoni a) verum*; 30^0. — M.
P. A. b) Schweinfurthi; dgl.
P. Cottae c) libycum. 30^0. — S?
Libysche Wüste: *P. Zitteli*; 25^0. — S.

Asien:

Ostindien: *P. Blanfordi*; 23^0. —
P. ceylanicum b) Liebigianum; 21^0. —
P. astrocaryoides. —.
P. ceylanicum a) verum; c. 7^0. —

Westliche Halbkugel:

Vereinigte Staaten: *P. mississippense;* 31^0. — E.
P. ovatum; dgl.
P. remotum; dgl.
P. cellulosum nach Knowlton; 30^0. — P. (M?).
P. microxylon; dgl.
P. texense; c. 30^0. — S?

[1]) Die Breitegrade sind nur in runder Zahl angegeben.

Antillen: *P. antiguense a) verum*; 17°. — P.
P. ant. c) molle dgl.
P. ant. b) integrum; 23°. — P.
P. iriarteum; 17°. — P.
P. crassipes; 17°. — P.
P. microxylon nach Felix (*P. Quenstedti*). 17°. — P.
P. densum; c. 17°.
P. Withami; dgl.
P. stellatum; dgl.
P. speciosum; 10°.
Mexiko, Oaxaca, *P. cellulosum* nach Felix; 17°. — T — S (?).
P. tenue; dgl.
P. astron a) verum; dgl.
P. astron b) radicatum; dgl.
P. angiorhizon; dgl.

Von diesen Arten ist der Fundort von *P. confertum* und *P. germanicum*, angeblich von Brostau bei Groß-Glogau, so unsicher, daß er ebensogut als unbekannt hätte bezeichnet werden können. Ähnlich ist es bei *P. Cottae a) verum*, bei dem wir ihn wirklich als unbekannt betrachten, so lange die einzige, ganz zweifelhafte Angabe *La Colline de Turin* oder Jurin nicht aufgeklärt ist. Für *P. lacunosum a) verum* glauben wir zwar die Formation wahrscheinlich gemacht zu haben, der es angehört, kennen aber den Fundort nicht.

Fundort unbekannt:

P. lacunosum a) verum und *b) anceps.*
P. Cottae a) verum; b) arctum; c) Partschii.
P. Fladungi.
P. macrorhizon.

Diese beiden Übersichten zeigen, daß wir:

1. Aus der südlichen Halbkugel noch kein fossiles Palmenholz kennen.

2. In der nördlichen Halbkugel sind sie in den oberen Kreideschichten und im Tertiär in größerer Zahl gefunden worden und wenn man berücksichtigt, daß Europa weitaus am meisten durchsucht worden ist, kann man wohl annehmen, daß Amerika ebenso viele Arten zählen mag wie die Alte Welt.

3. In Europa treten sie im Turon mit einer Art, dem *P. Boxbergae* bei Angers im nördlichen Frankreich in $47\frac{1}{2}^0$ n. Br. zuerst auf; sind dann zahlreicher in der senonen Kreide, im Eozän und Oligozän durch das nordöstliche Frankreich, vereinzelt in Belgien und den Niederlanden, häufiger wieder in Deutschland, zwischen dem 49° und dem 52° n. Br. zerstreut, während in jüngeren Formationen hier keine Palmenhölzer — so wenig wie andere Reste aus dieser Familie — vorkommen.

Das weiter nördlich, unter 56°, im südlichen Schweden auf sekundärer Lagerstätte gefundene *P. filigranum* kann aus der Nähe dahin gerollt, aber auch als Treibholz von weither angeschwemmt worden sein; von ihm, wie von dem in Ungarn, also etwas südlich von dem angegebenen Striche, gefundenen *P. palmacites* ist uns außerdem die Zeit, in der sie gelebt haben, unbekannt.

Auch südlich der Alpen, wo heute noch Palmen fortkommen können, ist nur ein fossiles Palmenholz aus dem nördlichen Teile Sardiniens, unter 40° n. Br., aus dem Miozän bekannt.

Diesem gehört wahrscheinlich von den vier afrikanischen Palmenhölzern *P. Aschersoni a) verum* aus dem Niltal bei Kairo und *b) Schweinfurthi* aus der östlich angrenzenden Wüste, in etwa 30° an, während die beiden anderen afrikanischen Arten *P. Cottae c) libycum* in der westlich daran stoßenden Libyschen Wüste und weiter südlich, unter 25°, *P. Zitteli* in vielen Stammstücken gefunden worden sind.

Von den vier in Asien, dem heute an Palmenarten so außerordentlich reichen Weltteil, und zwar sämtlich in Ostindien, vom Nerbudda, 23°, bis Ceylon, 6—10° n. Br., vorgekommenen Arten kennen wir die Formation, der sie angehören, nicht.

Reich an fossilen Palmenhölzern ist dagegen Amerika. Dort sind aber keine nördlich von 31°, und zwar im Eozän, gefunden worden, während in Europa in derselben Formation besonders viele zwischen dem 49° und 52° abgelagert waren, was wohl darauf hindeuten würde, daß schon damals ein bedeutend wärmeres Klima in Nordeuropa herrschte als unter den gleichen Breitegraden in Amerika. Weiter westlich gehen

zwar andere Reste, namentlich Blattabdrücke, weiter nach Norden hinauf. Bei Golden in Colorado sind mächtige Blätter und in Braunkohle verwandelte Stämme unter 40° n. Br. gefunden worden; in Wyoming sollen weniger sichere Reste bis zum Yellowstonepark hin unter 45° vorkommen. Aber selbst diese reichen weitaus nicht so weit nach Norden, wie zahlreiche verkieselte oder in Braunkohle übergegangene Palmstämme im Eozän von Frankreich und noch im Oligozän von Deutschland.

Während wir ferner aus der warmen gemäßigten Zone der Alten Welt nur eine Art, *P. sardum* aus Sardinien, kennen und drei bis vier aus Nordafrika, finden sich in den südlichen Vereinigten Staaten unter gleicher Breite sechs Arten und den vier aus der heißen Zone Asiens vom Nerbudda unter dem 23° bis Ceylon (6—10° n. Br.) bekannten Palmenhölzern stehen 15, und zwar zehn von den Antillen (23—10°), wahrscheinlich alle tertiär, die meisten pliozän und fünf aus dem südlichen Mexiko (17°), wohl der oberen Kreide angehörend, gegenüber.

So steuern auch die Stammreste der fossilen Palmen ihren Beitrag zur Lebensgeschichte dieser merkwürdigen Pflanzenfamilie bei.

Bestimmungstabelle.

Wer die Art aufsuchen will, zu der ein Bruchstück eines fossilen Palmenstammes gehört, von dem ein Dünnschliff aus dem äußeren und einer aus dem inneren Teile hergestellt werden kann, wird das Ziel am besten erreichen, wenn er den Gang befolgt, den wir bei der vorhergehenden Darstellung, von S. 148 (42) an, eingeschlagen haben. Für Stücke, die dazu nicht vollständig genug sind, kann man sich auf mancherlei Art helfen, indem man entweder von der Beschaffenheit des Grundgewebes, oder von der Verteilung der Längsbündel, oder von ihrer Größe und Gestalt, oder vom Baue ihrer einzelnen Teile ausgeht. Im folgenden habe ich versucht, durch Benützung, weniger der wesentlichen als einiger ins Auge fallender Merkmale auf die gesuchte Art hinzuleiten, deren sämtliche Merkmale dann noch verglichen werden müssen, um der Bestimmung Sicherheit zu geben.

Die innerhalb der Arten von uns unterschiedenen Formen sind der Kürze wegen nur mit ihrem eigenen Namen angeführt, wie *Palmoxylon antiguense b) integrum* nur als *P. integrum*, da diese nach dem Register leicht aufzufinden sind.

Der Zusatz ä bedeutet, daß die angeführten Merkmale von der äußeren Gegend des Stammes gelten, i von der inneren, zw von der Zwischenschicht. Wo diese Gegenden sehr verschieden sind, mußte die Art an verschiedenen Stellen angeführt werden; einige andere auch, wo ein Merkmal bald vorhanden war, bald fehlte, wie die Kranzzellen bei *P. iriarteum* oder die Lücken im Grundgewebe von *P. Aschersoni*.

I. Stammholz.

A. Die Faserbündel mit Kranzzellen.

a) Faserteil am Grunde flach oder mit seichter breiter Bucht.

1. Faserteil viel größer als Leitbündel; seine Zellen alle dickwandig; Gefäße bilateral.

† Freies Grundgew. kleinlückig; Zellen gestreckt; um den Holzteil strahlig, Längsbündel locker gestellt . . . . . *iriarteum*.

†† Fr. Gr. großlück.; Zellen gestreckt, um den Holzteil nicht strahlig; Längsbd. voneinander entfernt . . . . . *Boxbergae, i.*

††† Fr. Gr. dicht, Z. vieleckig; um d. Holzt. nicht strahlig; Längsbd. gedrängt *integrum, ä.*

2. Faserteil kleiner als Leitbd., seine hinteren Zellen dickwand., d. übr. dünnwand.; Längsbd. voneinander um den eigenen Durchmesser abstehend; Gefäße bilateral . . . . . *antiguense, zw, integrum, zw.*

b) Faserteil am Grunde abgerundet mit sehr schmaler Bucht; Gefäße bilateral.

1. Freies Grundgew. quer gestreckt . . . . . *confertum, ä.*

2. Freies Grundgew. radial gestreckt . . . . . *crassipes, ä.*

c) Faserteil am Gr. mit breiter, tiefer, sowohl vorn wie beiderseits hinten abgerundeter Bucht; Gefäße median.

1. Fr. Grundgew. vieleckig, weniges kurz gestreckt; Längsbündel gedrängt, bis 1 *mm* dick . . . . . *densum, ä.*

2. Fr. Gr. meist lang gestreckt; Längsbündel um den eigenen Durchmesser voneinander abstehend; über 1 *mm* dick . . . . . *speciosum, zw.*

d) Faserteil am Gr. mit breiter, tiefer, vorn eckiger, hinten abgerundeter Bucht (Querschn. herzförm.).

1. Freies Grundgew. meist lang gestreckt; Längsbd. um d. eig. Durchmesser voneinander abstehend, über 1 *mm* dick . . . . . *speciosum, zw.*

e) Faserteil am Gr. mit tiefer, vorn oft eckiger, hinten beiderseits scharfkantiger Bucht (Querschn. pfeilförm.).

1. Fr. Grundgew. rundl.-vieleck.; Längsbd. dünn ($^1/_2$—$^2/_3$ *mm*), genähert; Gefäße median . . . . . *astrocaryoides.*

f) Faserteil mond- oder sichelförmig.

1. Fasert. mondförm., Längsbd. dünn, genähert, Gefäße median . . . . . *astrocaryoides.*

2. Fasert. mond- oder sichelförm., Längsbd. sehr dünn; weit voneinander abstehend; Gefäße bilateral . . . . . *antiguense, i.*

. . . . . *integrum, i.*

B. Faserbündel ohne Kranzzellen.

a) Grundgewebe dicht.

1. Längsbündel sehr dünn (bis $^1/_2$ *mm*).

† Grundgew. um Holzteil u. Faserteil gestreckt abstehend; Fasert. mondförmig mit d. hinteren Sklerenchymbogen e. Scheide bild.; Gefäße bilateral . . . *astron.*

†† Fr. Grundgew. vieleckig; um d. Holzteil gestreckt-strahlig; Fasert. nierenförm., Gefäße median . . . . . *oligocaenum.*

††† Grundgew. um d. Holzteil nicht strahlig.

* Faserteil nierenförm. oder verkehrt-eirund, am Grunde mit seichter Bucht, meist mit abgerundeten Rändern; Gefäße bilateral . . . . . *Withami.*

** Faserteil am Gr. flach oder seicht buchtig, mit eckigen Rändern; Grundgew. rundlich-vieleckig, etwas dickwandig; Gefäße *ä.* median, *i.* bilateral . . . . . *belgicum.*

*** Faserteil am Gr. flach oder seicht buchtig mit scharfkantigen Rändern; Längsbündel dünn, genähert; Gefäße bilateral . . . . . *Liebigianum.*

**** Faserteil am Gr. seicht oder tief buchtig, mit scharfkantigen oder in Schneiden auslaufenden Rändern; Längsbd. sehr dünn, genähert . . . . . *ceylanicum.*

***** Faserteil mondförmig, mit d. hinteren Sklerenchymbogen zu e. Scheide das Leitbündel verschmolzen; Längsbd. genähert . . . . . *parvifasciculosum.*

****** Faserteil sichelförmig, das größere Leitbündel nur vorn umfasssend; Längsbd. weit voneinand. abstehend . . . . . *molle, i.*

2. Längsbündel dicker ($^1/_2$—$1\,^1/_2$ *mm*).

† Grundgew. um d. Holzteil strahlig.

* Fr. Grundgew. gestreckt, um d. Holzteil in einer Reihe strahlig; Faserteil am Gr. nierenförmig; Faserbündel sehr dünn . . . . . *anceps, ä.*

** Grundgew. vieleckig oder gestreckt, um einige Holzteile einreihig-strahlig; Faserteil mit schmalem Spalt (pfeilförm.), dreieckiger oder halbkreisförmiger

Bucht mit scharfkantigen Rändern . . . . . *microxylon.*

*** Fr. Grundgew. vieleckig; um d. Holzteil ein-bis dreireihig-strahlig; Faserteil mondförmig mit tiefer Bucht . . . . . *stellatum.*

**** Fr. Grungew. vieleck.; um d. Holzteil oft einreihig-strahlig; Faserteil nierenförmig, wenig größer als d. Leitbündel; Faserbündel dick . . . . . *arenarium.*

***** Fr. Grundgew. vieleck.; um d. Holzteil verworren-strahlig; Faserteil vielmal größer als d. kleine Leitbündel; Faserbündel dünn u. sehr dünn . . . . . *filigranum.*

†† Grundgew. um d. Holzteil nicht strahlig.

* Hinterer Sklerenchymbogen mit d. pfeilförmigen Faserteil das Leitbündel scheidenförmig umschließend; Grundgew. sehr dickwandig . . . . . *scleroticum*

** Kein hinterer Sklerenchymbogen.

○ Leitbündel größer als Faserteil.

Fr. Grundgew. gestreckt, wenige Zellen vieleck. . . . . *vasculosum.*

○○ Leitbündel wenig kleiner als Faserteil.

Fr. Grundgew. von innen nach außen gestreckt; Leitbd. den Grund des Faserteiles beiderseits umfassend, ... *ovatum.*

○○○ Leitbd. vielmal kleiner als Faserteil.

Fr. Grundgew. vieleckig oder wenig verlängert; Faserteil am Grunde nierenförmig . . . . . *arctum, ä.*

Fr. Grundgew. quer gestreckt; Faserteil rundlich, hinten flach . . . . . *texense, ä.*

Fr. Grundgew. vieleckig oder gestreckt; Faserteil am Grunde mit schmalem Spalt oder dreieckiger oder halbkreisförm. Bucht mit scharfkantigen Rändern. . . *microxylon.*

b) Grundgewebe lückig.

1. Längsbündel dicker ($^2/_3$—$1\,^1/_3$ *mm*).

† Grundgewebe kleinlückig (Lücken durch mehrere Zellschichten getrennt); Längsbündel locker gestellt.

* Grundgew. gestreckt, rings um den Holzteil strahlig, hinten abgerundet; Faserteil ei-nierenförm., am Grunde abgeflacht; Faserbündel zieml. dick . . . . . *iriarteum.*

†† Grundgew. großlückig (Lücken durch einfache Zellschichten getrennt); Längsbd. weit voneinander abstehend.

* Grundgew. um d. Holzteil strahlig, nach hinten vorgezogen; Faserteil rund; Faserbündel sparsam, ziemlich dick . . . . . *texense, i.*

** Grundgew. um d. Holzteil strahlig, hinten abgerundet; Faserteil einierenförm., Faserbündel zahlreich, sehr dünn . . . . . *lacunosum, i.*

*** Grundgew. gestreckt, vom Holzteil nur seitwärts abstehend, hinten kurzzellig; Faserbündel zieml. dick . . . . . *axonense, i.*

**** Grundgew. um den Holzteil nicht strahlig; Faserbündel zieml. dick *Boxbergae,*

2. Längsbündel sehr dünn (unter $^1/_2$ *mm*).

Faserteil mondförmig; Faserbündel sehr zahlreich . . . . . *Zitteli.*

c) Grundgewebe unkenntlich.

Längsbd. dick (1 *mm*); Faserteil eiförmig mit dreieck. Bucht mit abgerundeten Rändern (herzförmig) . . . . . *geanthracis.*

C. Ohne Faserbündel.

a) Grundgewebe dicht.

1. Grundgew. vieleckig, um den Holzteil nicht strahlig.

† Faserteil am Gr. nierenförmig.

* Faserteil kleiner als Leitbündel (Grundgew. zweifelhaft).

○ Längsbündel weit voneinander abstehend; Gefäße zahlreich, bilateral *punctatum, i.*

** Faserteil größer als Leitbündel; kein hinterer Sklerenchymbogen.

o Längsbd. dünn ($^2/_3$ *mm*); locker gestellt; Faserteil am Grunde flach, oft eckig begrenzt, Grundgew. etwas dickwandig . . . . . *variabile, i.*

oo Längsbd. dick ($^4/_5$ *mm*); gedrängt; Gefäße bilat. . . . . *Partschii, i.*

ooo Längsbd. sehr dick ($1\,^1/_5$ *mm*); genähert; Gef. bilat. . . . . *libycum, i.*

*** Faserteil größer als Leitbündel; ein hinterer Sklerenchymbogen.

o Längsbd. dünn ($^2/_3$ *mm*); genähert; Gef. bilat. . . . . *tenue.*

†† Faserteil mondförmig.

* Gefäße median.

o Längsbd. dünn ($^2/_3$ *mm*); locker gestellt; Faserteil mit breiter Bucht . *variabile, ä.*

oo Längsbd. sehr dick ($1\,^1/_2$ *mm*); locker gestellt; mit halbkreisförmiger Bucht, in der das viel kleinere Leitbündel liegt . . . . . *Aschersoni.*

** Gefäße bilateral.

o Längsbd. dick ($^4/_5$ *mm*); gedrängt; Faserteil nach hinten verschmälert mit schmaler Bucht für das viel kleinere Leitbündel. . . . . *palmacites, ä.*

oo Längsbd. dünn ($^1/_2$ *mm*); genähert; Faserteil mit breiter, seichter Bucht für das fast ebenso große Leitbündel . . . . . *mississippense.*

ooo Längsbd. dünn ($^2/_3$ *mm*); genähert; Faserteil mit breiter, tiefer Bucht mit scharfen Rändern; kleiner als das Leitbündel . . . . . *sardum.*

††† Faserteil scheidenförmig das viel kleinere Leitbündel rings umgebend.

* Längsbd. dick ($^9/_{10}$ *mm*), gedrängt, Gefäße median, Grundgew. dickwandig *radiatum, ä.*

2. Fr. Grundgew. quer gestreckt, um d. Holzteil strahlig.

Faserteil mit hinterem Sklerenchymbogen eine Scheide um das Leitbündel bildend; Gef. lateral . . . . . *radicatum.*

b) Grundgewebe lückig.

1. Grundgew. vieleck., Zellen oft etwas verlängert, um den Holzteil nicht strahlig.

† Faserteil am Grunde nierenförmig.

* Längsbd. mehr als 1 *mm* dick, straff; Grundgew. vieleckig . . . . . *germanicum.*

** Längsbd. $^4/_5$ *mm* dick, schlaff; Grundgew. vieleckig, Zellen oft etwas verlängert, vom Holzteil seitlich abstehend . . . . . *porosum.*

†† Faserteil mondförmig.

* Längsbd. locker gestellt, sehr dick ($1\,^1/_2$ *mm*); Faserteil rundlich, a. Gr. mondförmig mit halbkreisförmiger Bucht für das kleine Leitbündel, das kaum aus ihm heraustritt; Gefäß median . . . . . *Aschersoni.*

** Längsbd. locker gestellt, dick (1 *mm*), Faserteil mondförmig mit abgerundeter Bucht; Leitbd. weit heraustretend; Gefäß median . . . . . *Schweinfurthi.*

*** Längsbd. gedrängt, innere genähert, dick (über 1 *mm*), Faserteil im Querschnitt pfeilförmig oder mondförmig; Gefäße bilateral . . . . . *cellulosum.*

2. Grundgewebe gestreckt, um den Holzteil strahlig; Faserteil nierenförmig; Längsbündel weit voneinander abstehend.

† Die Lücken des Grundgewebes durch einfache Zellschichten getrennt.

* Längsbündel dick (1 *mm*); Gefäße bilateral; Grundgewebe von einem Längsbündel zum anderen strahlig gestreckt . . . . . *Blanfordi, i.*

†† Die Lücken des Gr. durch mehrfache Zellschichten getrennt.

* Längsbd. dick (über 1 *mm*), Gefäße bilateral; Grundgew. nicht strahlig *remotum, i.*

** Längsbd. dünn ($^1/_2$ *mm*); Leitbündel kleiner als der Faserteil . . . . *Fladungi, i.*

c) Grundgewebe unkenntlich.

1. Längsbd. genähert, dick; Faserteil mit dreieckiger Bucht mit etwas abgerundeten Rändern (herz-pfeilförmig) . . . . . *angulare, ä.*

2. Längsbd. weit voneinander abstehend; dick ($^4/_5$ *mm*); Faserteil nierenförmig; kleiner als das Leitbündel, mit zahlreichen bilateralen Gefäßen . . . . . *punctatum, i.*

II. Wurzeln.

A. Kern, drehrund, einfach.

a) Mit 1—2 peripherischen Kreisen von Gefäßen.

† Innen nur Parenchym, darin zuweilen einige zerstreute Gefäße. . . . . *radicatum.*

†† Innen zahlreiche größere bis in die Mitte verteilte Gefäße . . . . . *angiorhizon.*

b) Kern, außen mit vielen Reihen v. 3—5 radial aneinander anliegenden, wenig inneren Gefäßen; Mitte leer . . . . . *macrorhizon.*

B. Kern rundlich, durch Längsspalten zerklüftet; Gefäße mit Sklerenchym bis in die Mitte verteilt . . . . . *iriarteum.*

Verzeichnis

der im Vorhergehenden abgekürzt angeführten Schriften.

Beck: Mittweida = B., Rich.: Das Oligozän von Mittweida mit besond. Berücksicht. seiner Flora; in Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1882.

„ Beiträge = B., Rich: Beiträge zur Flora d. sächs. Oligozäns; in Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1886.

Brongniart: Classific. = Br., Ad.: Sur la classification et la distrib. d. vég. foss. en général et sur ceux des terrains de sédim. supérieurs en partic.; in: Mémoires du muséum d'hist. nat. Tome VIII. Paris 1822.

„ Prodrome. = Br., Ad.: Prodrome d'une histoire d. vég. foss. Paris 1828.

„ Tableau. = Br., Ad.: Tableau des genres des vég. foss. Paris 1849.

„ Expos. chron. = Br., Ad.: Exposition chronologique des périodes de végétation; in: Ann. sc. nat. IIIe sér. Bot. Tome XI. Paris 1849.

Bronn: Lethaea = Br., H. G.: Lethaea geognostica, oder Abb. u. Beschr. der für die Geb. form. bezeichn. Versteiner. 3. Aufl. von H. G. Bronn und F. Römer. Mit Atlas von 124 Taf. 3. Bd. Stuttg. 1853—1856.

Caspary: Gefäßbündel = C., Rob.: Über die Gefäßbündel der Pflanzen. Vorl. Mitteil.; in Monatsber. d. K. Ak. d. Wiss. zu Berlin; 10. Juli 1862.

„ Foss. Hölzer = C., Rob.: Einige fossile Hölzer Preußens; *a*) in: Schriften d. physikal. ökon. Ges. zu Königsberg, 1887; *b*) aus dem handschr. Nachlaß des Verf. bearb. v. R. Triebel; herausgeg. v. d. Kgl. preuß. geolog. Landesanst., mit Atlas v. 15 Taf. in: Abhandl. z. geolog. Spezialkarte v. Preußen u. d. thür. St. Bd. IX. Berlin 1889.

Conwentz: Foss. Hölzer = C., H.: Fossile Hölzer aus d. Samml. d. Kgl. geolog. Landesanstalt zu Berlin; aus d. Jahrbuch dieser Anstalt für 1881. Berlin 1882.

„ Foss. Hölzer Schwed. = C, H.: Untersuchungen über fossile Hölzer Schwedens m. XI Taf., in Kongl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar; Bandet 24, N. 13. Stockholm 1892.

Corda: Beitr. = C., Jos.: Beiträge zur Flora d. Vorwelt. Prag 1845. Später (1867) noch einmal von Calvary in Berlin unter dem ganz unpassenden Titel: Flora protogaea unverändert als »Neue Ausgabe« angezeigt.

„ in Reuß = C., Jos.: Reuß. Die Versteinerungen d. böhm. Kreideformation Th. II; S. 81—96: die Pflanzen, beschr. u. abgeb. v. A. J. Corda. Stuttg. 1846.

Cotta: Dendrol. = C., Bernh.: Die Dendrolithen in Beziehung auf ihren inneren Bau. Dresd. u. Leipzig 1832.

Eichler: Verdickung = E., A. W., Über die Verdickungsweise der Palmen, in Sitzungsber. d. Kgl. preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1886.

Eichwald: Lethaea ross. = E., Ed.: Lethaea rossica, ou Paléontologie de la Russie. Moyenne période. Stuttg. 1865—1868.

Engelhardt: Braunk.-form. = E., Herm.: Flora der Braunkohlenformation im Kgr. Sachsen. Gekrönte Preisschr. der Fürstl. Jablonowskischen Ges. in Leipzig. 1870.

„ Meuselwitz = E., Herm.: Über Braunkohlenpflanzen von Meuselwitz; in: Mitteil. aus dem Oberlande; Neue Folge Bd. II. Altenburg 1884, 2 Taf.

Feistmantel: Baumfarn. = F., Otakar. Über Baumfarnreste d. böhm. Steink.-, Perm- und Kreideform. Prag 1872; in Abh. d. kgl. böhm Ges. d. Wiss. v. J. 1873. 6. Folge, 6. Band; Prag 1874.

Felix: Studien = F, Joh.: Studien über foss. Hölzer. Inaug. Diss. Leipz. 1882.
„ Westind. = F., Joh : Die foss. Hölzer Westindiens. Kassel 1883.
„ Mexiko = F., Joh. u. H. Lenk: Beiträge zur Geologie u Paläontologie der Republ. Mexiko; II. 1. Leipz. 1893.
Fliche: Tunisie = Fl., P.: Sur les bois silicifiés de la Tunisie et de l'Algérie; in: Comptes rendus hebd. d. séances de l'Acad. d. Sc. Tome CVII, N. 14. Paris 1888.
Gardner: Bourn. ser. = G., J. St.: On the correlation of the Bournemouth Marine Series with the Bracklesham Beds, the Upper Marine and Middle Bagshot Beds of the London Basin and the Bovey Tracey Beds; in: Geolog. Magazine 1879; Apr. Nr. IV.
Geinitz: Quadersandst. = G., Bruno: Das Quadersandsteingebirge oder Kreidegebirge in Deutschland, 1849.
„ Bruno in Isis = G., Bruno, in: Sitzungsber. der naturw. Ges. Isis in Dresden, 1885.
„ Eugen, in Isis = G., Eugen, in: Sitzungsber. d. naturw. Ges. Isis in Dresden, 1878.
Gillain: Palmen- u. Pand.-wurzeln = G., Gust, Beiträge z. Anatomie d. Palmen- u. Pandaneenwurzeln. Inaug. Diss. Kassel 1900 (aus d. Botan. Zentralbl. Bd. 83).
Glocker: Oberlausitz = Gl., Ernst Fr.: Geognost. Beschreib. d. preuß. Oberlausitz; 1857; in. Abhandl. d. naturforsch. Ges. zu Görlitz, 8. Bd.
Göppert: Braunkohlenf. = G., Rob.: Über die Flora d. Braunkohlenformation überh. u. die der Rheinlande insbes. in: Karstens Archiv f. Mineralogie u. s. w., 23. Bd. 1850.
„ Verzeichn. = G., Rob : Verzeichn. der mir bekannt geword. foss. Pflanzen der Braunkohlen Salzhausens, in 4. Bericht d. oberhess. Ges. für Natur- u. Heilkunde in Gießen. 1854.
Grand' Eury: Flore carbon. = Gr., Cyr.: Flore carbonifère du Dépt. de la Loire et du centra de la France (Paris 1877); in Mém. prés à l'Acad. d. sc. XXIV. 1.
Heer: Flora tert. = H., Osw.: Flora tertiaria Helvetiae. Die tertiäre Flora d Schweiz. 1. Bd. Winterthur 1855. — 3. Bd. 1859.
„ Bovey Tracey = H., Osw.: On the fossil flora of Bovey Tracey in: Philos. Transact. Vol. 152. London 1862.
„ Flora arct. = H., Osw.: Flora fossilis arctica. Vol. I. Zürich 1868.
Hofmann: Foss. Hölz. = H., Herman: Untersuchungen über fossile Hölzer; in: Zeitschr. für Naturwiss., herausg. v. naturw. Verein für Sachsen u. Thür. Bd. 57 (4. Folge, 3. Bd.) Halle a. S. 1884.
Karsten: Veget. Org. = K., Herman: Die Vegetationsorgane d. Palmen, in: Abhandl. d. Kgl. Ak. d. Wiss. (Berlin) 1847; Phys. Kl.—S. 73 ff.
Keller: Beiträge = K., R.: Beitr. z. Tertiärflora des Kantons St. Gallen, in: Jahresber. d. St. Gallischen naturw Ges. 1890/1891.
Knowlton: Palmox. = Kn., F. H.: Description of two species of Palmoxylon — one new — from Louisiana; in: Proceed. of the U. St. nation. Mus. Vol. XI, 1888. Washingt. 1889.
Kny: Leitb. = Kn., L.: Über einige Abweichungen im Bau des Leitbündels d. Monocot., in: Verhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, Jahrg. 1881.
Lesquereux: Lignit. form. = L., L.: On the age of the lignitic formation of the rocky mountains; in: The Amer Journal of science and arts, ed. James Dana and B. Silliman; 3. ser., vol. VII. (whole numbre CVII), Jan.—June 1874. Art. 51. New. Haven.
Lestiboudois: Études = L., Them.: Études sur l'anat et la physiol. des végétaux. Paris 1840.
Longhi: Contrib. = L., Paolo: Contribuzione alla conosz. della flora fossile d. terziario di Bolzano nel Bellunese. Ia. Nota p. 142, in: Atti del R. Istit. Veneto di scienze (Tomo LII); ser. VII T. v. Venezia 1893/1894.
Ludwig: Verzeichn. = L, Rud.: Verzeichnis der in d. Wetterau aufgefundenen Versteinerungen . . . . in: Jahresber. d. Wetterauer Ges. für . . . Naturkunde zu Hanau 1853—1855.
„ Rhein.-Wetterauer Tert. = L., Rud.: Fossile Pflanzen aus d. ältesten Abteil. d. Rhein.-Wetterauer Tertiärformation; in: Palaeontographica Bd. VIII. Kassel 1859—1861.
Meneghini: Ricerche = M., Gius.: Ricerche sulla struttura del caule nelle piante monocot. Padova 1836.
Micheels: Axes fructif. = M., H.: Recherches d'anatomie comparéc sur les axes fructifères des Palmiers; in: Mémoires couronnés et mém. d. savants étrang., publiés par l'Acad. roy. d. sciences . . . . de Belgique T. LIII. 1895; Collection in 4°.
Mohl in Martius = M., Hugo: De structura Palmarum in: Martius genera et species Palmarum. Monachii 1831.
„ Verm. Schr. = M., Hugo: Vermischte Schriften botan. Inhalts. Tübingen 1845.
Morgenroth: Diluv. v. Kamenz = M., Ed.: Die fossilen Pflanzenreste im Diluvium von Kamenz in Sachsen; in Zeitschr. für Naturwiss., herausg. v. natw. Verein für Sachsen u. Thür. Bd. 56; Halle a. S. 1883.
Robert: Endog. echin. = R., E.: Sur le gisement de l'Endogenites echinatus, qui fait partie de la collection de végétaux fossiles du Muséum; in: Comptes rendus, Tome 77, Juill. — Dec. 1873.
Saporta: Études. = S., Comte Gaston de: Études sur la végétation du sud-est de la France à l'époque tertiaire; in: Ann. sc. nat. IVe sér. Bot. Tome XVII. Paris 1862, und: T. XIX.

Schenk: Braunkohle = Sch., Aug.: Über einige in der Braunkohle Sachsens vorkommende Pflanzenreste, in: Bot. Zeitg. v. Mohl u. de Bary, 27. Jahrg. 1869.
„ in Botan. Zeitung (1880) = Sch., Aug.: Über fossile Hölzer aus der Libyschen Wüste, in: Bot. Zeitg. 37. Jahrg. 1880.
„ Schlagintw. = Sch., A.: Die von den Gebrüdern Schlagintweit in Indien gesammelten foss. Hölzer; in: Engler, Botan. Jahrbücher für Systemat. . . . . 3. Band. Leipz. 1882.
„ Perfossus = Sch., A.: Die Perfossus-Arten Cottas; in: Engler, Bot. Jahrb. . . . . 3. Bd., 5. Heft, 1882.
„ Lib. Wüste = Sch., Aug.: Fossile Hölzer, in: Zittel, Beiträge zur Geologie u. Paläontologie d. Libyschen Wüste, Bd. III, Kassel 1883; in: Palaeontographica, Bd. 30.
„ in Bihang = Sch., Aug.: Fossile Hölzer aus Ostasien u. Ägypten, besprochen von Prof. Dr. A. Schenk zu Leipzig, mitget. 14. März 1888 durch Nathorst. in Bihang tils kgl. Svenska Vetensk. Acad. Handlingar. Bd. 14, III. Abt.
„ in Zittel = Sch., Aug.: Zittel, Handb. d. Paläontologie; II. Phytopalaeontologie, begonnen v. W. Ph, Schimper fortges. u. vollend. v. A. Schenk. München u. Leipz. 1890.
Schimper: Traité = Sch., W. Ph.: Traité de paléontologie végétale Tome II. Paris 1870—72.
Schlotheim: Petrefact. = Schl., Frh. v.: Die Petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkt. Gotha 1820—1823.
Schuchert: siehe White.
Solms-Laubach: Einleit. = S.-L, Graf zu: Einleitung in die Paläophytologie. Leipz. 1887.
Sprengel: Commentatio = Spr., Anton: Commentatio de psarolithis ligni fossilis genere. Halae 1828.
Stenzel: De trunco Palm. = St., K. G.: De trunco Palmarum fossilium. Diss. inaug. Vratislaviae 1850.
„ Zwei Beitr. = St., K. G.: Zwei Beiträge z. Kenntn. d. foss. Palmen; in: Nova Acta Acad. C. Leop. Carol. Vol. XXII. pars II. Vratisl. et Bonnae 1850.
„ Foss. Palmenhölzer = St, K. G.: Über fossile Palmenhölzer; in: 49. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. 1871.
„ in Conwentz: siehe Conwentz, fossile Hölzer 1882.
„ Palm. filigr. = St., K. G.: Palmacites filigranum n. sp. in: Conwentz, fossile Hölzer Schwedens. 1892 (siehe dieses).
„ Palm. iriart. = St., K. G.: Palmoxylon iriarteum n. sp., ein fossiles Palmenholz aus Antigua; in: Bihang till k. Svenska Vet. Akad. Handlingar, Bd. 22, Afd. III, N. 11. Stockholm 1897.
„ Verkies. Farne = St., K. G.: I. Verkieselte Farne v. Kamenz in Sachsen . . . . in: H. B. Geinitz, Mitteilungen aus d. kgl. min.-geolog. Museum zu Dresden. 13. Heft. Leipz. 1897.
Sternberg: Versuch = St., Graf Caspar. Versuch einer geognost.-botan. Darstell. d. Flora d. Vorwelt. Leipz. 1821—1838.
Strasburger: Leitungsbahnen = Str., Ed.: Über den Bau und die Verrichtung der Leitungsbahnen in den Pflanzen. Jena 1891.
Tasche: Salzhausen = T.: Salzhausen mit bes. Rücks. auf d. geognost. Verhältn. . . in: 4. Bericht d. oberhess. Ges. für Natur- u. Heilkunde. Gießen 1854.
Unger: Synopsis = U., Fr.: Synopsis plantarum fossilium. Leipz. 1845.
„ in Martius = U., Fr.: De Palmis fossilibus; in: Martius genera et spec. Palmarum I. z. Geolog. Leipz. 1845 (erst später veröffentlicht.)
„ Genera et spec. = U., Fr.: Genera et species plantarum fossilium. Vindob. 1850.
„ Sylloge = U., Fr.: Sylloge plantarum fossilium; in: Denkschr. d. kais. Ak. d. Wiss. Wien. Pugill. I. Bd. XIX. 1861.
Vater: Phosphoritl. = V., Heinr.: Die foss. Hölzer d. Phosphoritlager d. Herzogt. Braunschweig. Diss. in: Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges Jahrg. 1884.
Velenowsky: Farne = V.: Die Farne der böhmischen Kreideformation. 1888; in Adhandl. d. böhm. Ges. d. Wiss. 7. Folge, 2. Bd.
Ward: Geogr. distr. = W., Lester F.: The geographical distribution of fossil plants; in: Eight annual report of the U. S. Geolog. Survey 1886–1887 by Powell. Part II. Washington 1889, p. 863—960.
Watelet: Bassin de Paris = W.: Description des plantes fossiles du bassin de Paris. Paris 1866.
Weber: Tertiärflora = W., O.: Die Tertiärflora der niederrhein. Braunkohlenform.; in: Palaeontographica, Beiträge Naturg. d. Vorw. v. W. Duncker u. H. v. Meyer. 2. Bd. 1852.
White and **Schuchert:** Cretac. ser. = Wh., Dav. und Sch., Charles: Cretaceous series of the West Coast of Greenland; in: Bull. of the geol. soc. of America; Vol. 9; Rochester, Juin 1898.
Witham: Internal struct. = W., Henry F. M. of Larington. The internal structure of fossil vegetables found in the carboniferous and oolitic deposits of Great Britain . . . . Edinburgh 1833.

REGISTER

über die behandelten fossilen Hölzer.

Die Seite, auf der die Art oder Form behandelt ist, ist durch etwas fettere Ziffern unterschieden; die, auf der sich kürzere Angaben über sie finden, durch kleinere; die, wo sie nur als Beispiel angeführt ist, ist nicht aufgenommen. Die Seitenzahlen sind die durchgehenden des ganzen Bandes XVI.

Seite

Chamaerops teutonica Ludwig 115
Endogenite bacillaire Brongniart 111
Endogenites Brongniart 111, 146
„ z. T. Sprengel. 146
„ didymosolen Sprengel 147, 216
„ helvetica Unger 111
„ palmacites (Sprengel) 147, 245
Fasciculites Cotta 110, 146
„ Unger. 146
„ ambiguus Eichwald **117**
„ anomalus Unger. 187, 188
„ antiguensis Unger. 152
„ arenarius Stenzel 223
„ astrocaryoides Unger 182
„ bacillaris (Brongn.) **111**
„ biformis Pomel 270
„ carbonigenus (Corda) 116
„ ceylanicus Unger 250
„ confertus Stenzel 203
„ Cottae Unger 219
„ „ z. T. (Unger) [arctum.] 220
„ „ z. T. (Unger) [microxylon] . . . 174
„ densus Unger. 161
„ didymosolen (Cotta) 216
„ „ z. T. Stenzel [microxylon]. 174
„ Fladungi Unger 165
„ fragilis Göpp. u. Stzl. 111
„ geanthracis Göpp. u. Stzl. 114, 168
„ germanicus Stenzel 199
„ gracilis Pomel. 270
„ Gravesii Pomel 270
„ groenlandicus Heer **112**
„ Hartigii Göpp. u. Stzl. **113**
„ „ b) linteus **115**
„ lacunosus Unger 188
„ leptoxylon (Corda). 116
„ palmacites (Cotta) 245
„ Partschii Unger 222
„ perfossus Unger. 170
„ sardus Unger 256
„ speciosus Stenzel 172
„ stellatus Unger 232
„ varians (Corda) 116
„ vasculosus Stenzel. 159
„ Withami Unger 230
Medullosa elegans Cotta 116
Palaeospathe Daemonorhops Unger 115

Seite

Palmacites Brongn. 111 146
Palmacites antiguensis Unger in Schimper 152
„ arenarius Watelet 223
„ Aschersoni Schenk 235
„ axonensis Watelet 191
„ Boxbergae Geinitz 195
„ carbonigenus Corda 116
„ ceylanicus Unger in Schimper 250
„ crassipes Unger 205
„ Daemonorhops (Unger) 115
„ „ z. T. Beck 168
„ densus Unger in Schimper 161
„ didymosolen Cotta in Schimper. 216
„ dubius Caspary. **117**
„ „ Corda 245
„ filigranum Stenzel 201
„ helveticus Heer in Schimper 111, 112
„ „ „ in Engelhardt. 113
„ „ *b*) linteus. 115
„ intricatus Corda 116
„ leptoxylon Corda. 116
„ microxylon Corda 174
„ Partschii Corda 165
„ perfossus Unger in Schimper 170
„ Reichi Geinitz **117**
„ stellatus Unger in Schimper 232
„ varians Corda 116
„ vestitus Saporta 270
„ Withami Unger in Schimper 230
„ Zitteli Schenk 243
Palmoxylon Schenk 117, 146
„ angiorhizon Stenzel **267**
„ angulare (Cotta) **170, 266**
„ antiguense (Unger) 127, 149, **151**
a) verum (Unger) 123, 124, 143, **152**
b) integrum (Felix) 134, **154**
c) molle (Felix). **157**
„ arenarium (Watelet) **223**
„ Aschersoni Schenk **234**
a) verum (Schenk) **235**
b) Schweinfurthi (Schenk). **236**
„ Aschersoni Schenk z. T. (= Cottae, *c*) libycum) **221**
„ astrocaryoides (Unger) 138, 142, **182**
„ astron Stenzel **257**
a) verum Stzl. 121, 142, **258**
b) radicatum Stzl. . . . 121, 144, **260**, 266

	Seite
Palmoxylon axonenes (Watelet)	**191**
„ axoniense Schenk	191
„ Blanfordi Schenk	135, **192**
„ Boxbergae (Geinitz)	135, 140 **195**
„ cellulosum Knowlton	122, 125, **178**
„ ceylanicum (Unger)	**250**
a) verum	**250**
b) Liebigianum (Schenk)	142, **251**
„ confertum Stenzel	124, 141, **203**
„ Cossoni Fliche	**269**
„ Cottae Felix	155
„ Cottae (Unger)	132, **219**
a) verum	**219**
b) arctum Stenzel	**220**
c) libycum Stenzel	**221**
d) Partschii (Unger)	135, **222**
„ crassipes (Unger)	144, **205**, **266**
„ densum (Unger)	140, **161**
„ didymosolen (Sprengel)	122, 131, 132, 141, **216**
„ filigranum Stenzel	138, **201**
„ Fladungi (Unger)	123, 126, 149, **165**
„ geanthracis Göpp. u. Stzl.	114, **168**
„ germanicum Stenzel	125, **199**
„ integrum Felix	**155**
„ iriarteum Stenzel	146, **211**, **266**
„ Kuntzii Felix	205, **209**
„ lacunosum (Unger)	**187**
a) verum, mit anomalum	135, **187**
b) anceps Stenzel	**190**
c) axonense (Watelet)	**191**
„ lausonianum (Heer)	**270**
„ Liebigianum Schenk	**251**
„ macrorhizon Stenzel	**267**
„ microxylon (Corda)	**174**
„ mississippense Stenzel	138, **248**
„ molle Felix	**157**

	Seite
Palmoxylon oligocaenum Beck	**227**
„ ovatum Stenzel	135, 144, **225**
„ palmacites (Sprengel)	131, 140, **245**
„ Partschii (Unger)	**222**
„ parvifasciculatum Schenk	265
„ parvifasciculosum Vater	**265**
„ porosum Stenzel	125, 137, **209**
„ punctatum (Cotta)	**196**
„ Quenstedti Felix	174
„ radiatum Vater	121, **164**
„ remotum Stenzel	121, 125, 127, **197**
„ sardoum Schenk	256
„ sardum (Unger)	121, 138, 139, 142, **255**
„ Schweinfurthi (Schenk)	**236**
„ scleroticum Vater	121, 126, **262**
„ speciosum (Stenzel)	124, 138, **171**
„ stellatum (Unger)	134, 138 **232**
„ cf. stellatum Felix	258
„ tenerum Felix	245
„ tenue Stenzel	135, 150, **228**
„ texense Stenzel	143, **185**
„ variabile Vater	**238**
a) verum	121, 142, 144, **238**
b) belgicum	141, **240**
„ varians (Corda)	116
„ vasculosum (Stenzel)	143, **159**
„ vestitum (Saporta)	**270**
„ Wichmanni Hofmann	**269**
„ Withami (Unger)	**230**
„ Zitteli Schenk	**243**
Perfossus Cotta	147
„ angularis Cotta	170
„ punctatus Cotta	196
Protopteris Sternbergi Corda	116
Tempskya varians Velenovsky	116

INHALTS-ÜBERSICHT.

Seite

Vorwort . . . . . 107 [1]
Einleitung . . . . . 110 [4]
Unterschied der Palmenhölzer von denen anderer Monocotyledonen . . . . . 110 [4]
Endogenites . . . . . 110 [4]
Fasciculites . . . . . 110 [4]
Palmacites . . . . . 111 [5]
Palmoxylon . . . . . 111 [5]

Fasciculites
1. bacillaris . . . . . 111 [5]
2. groenlandicus . . . . . 112 [6]
3. Hartigii . . . . . 113 [7]
b) linteus . . . . . 115 [9]
4. daemonorhops . . . . . 115 [9]
Ausgeschlossene Arten:
Palmacites intricatus . . . . . 116 [10]
„ varians . . . . . 116 [10]
„ carbonigenus . . . . . 116 [10]
„ leptoxylon . . . . . 116 [10]
Fasciculites ambiguus . . . . . 117 [11]
Palmacites Reichi . . . . . 117 [11]
„ dubius . . . . . 117 [11]

Palmoxylon: Allgemeines.
Bezeichnung der Gewebe . . . . . 117 [11]
Grundgewebe . . . . . 118 [12]
Faserleitbündel (Gefäßbündel) . . . . . 118 [12]
Faserbündel . . . . . 119 [13]
Schätzung der Merkmale . . . . . 120 [14]
Kolben- und Blattstiele . . . . . 120 [14]
Äußeres und Inneres des Stammes . . . . 121 [15]
I. **Grundgewebe** . . . . . 123 [17]
Gleichförmiges und ungleichförmiges . . . . 123 [17]
Lückiges . . . . . 125 [19]
Wanddicke der Zellen . . . . . 126 [20]
II. **Faserleitbündel** . . . . . 127 [21]
1. Längsbündel . . . . . 128 [22]
Verlauf . . . . . 128 [22]
Verteilung . . . . . 128 [22]
Dicke . . . . . 130 [24]
Gestalt . . . . . 131 [25]
a) Faserteil . . . . . 132 [26]
Gestalt . . . . . 132 [26]
Verdickung der Zellwände . . . . . 134 [28]
Zerstörung derselben . . . . . 134 [28]
b) Leitbündel . . . . . 135 [29]
Siebteil . . . . . 136 [30]
Holzteil, Holzzellen . . . . . 136 [30]

Seite

Gefäße . . . . . 137 [31]
Größe derselben . . . . . 137 [31]
Bau, Querwände . . . . . 138 [32]
2. Übergangsbündel . . . . . 139 [33]
3. Kreuzungsbündel . . . . . 140 [34]
4. Teilungsbündel . . . . . 143 [37]
5. Verschmelzungsbündel . . . . . 144 [38]
6. Wurzelversorgende Bündel . . . . . 144 [38]
III. **Faserbündel** . . . . . 144 [38]
Verteilung . . . . . 145 [39]
Dicke . . . . . 145 [39]
Kranzzellen . . . . . 146 [40]

Palmoxylon: Arten . . . . . 146 [40]
Arten nach der Zeit ihrer Aufstellung . . . . 148 [42]
Anordnung der Arten . . . . . 148 [42]
Übersicht . . . . . 150 [44]
I. *Antiguensia* . . . . . 151 [45]
1. antiguense . . . . . 151 [45]
a) verum . . . . . 152 [46]
b) integrum . . . . . 154 [48]
c) molle . . . . . 157 [51]
2. vasculosum . . . . . 159 [53]
3. densum . . . . . 161 [55]
4. radiatum . . . . . 164 [58]
II. *Cordata* . . . . . 165 [59]
5. Fladungi . . . . . 165 [59]
6. geanthracis . . . . . 168 [62]
7. angulare . . . . . 170 [64]
III. *Sagittata* . . . . . 171 [65]
8. speciosum . . . . . 171 [65]
9. microxylon . . . . . 174 [68]
10. cellulosum . . . . . 178 [72]
11. astrocaryoides . . . . . 182 [76]
IV. *Complanata* . . . . . 184 [78]
a) Lacunosa
12. texense . . . . . 185 [79]
13. lacunosum . . . . . 187 [81]
a) verum, mit anomalum . . . . . 187 [81]
b) anceps . . . . . 190 [84]
c) axonense . . . . . 191 [85]
14. Blanfordi . . . . . 192 [86]
15. Boxbergae . . . . . 195 [89]
16. punctatum . . . . . 196 [90]
17. remotum . . . . . 197 [91]
18. germanicum . . . . . 199 [93]
b) Solida
19. filigranum . . . . . 201 [95]

	Seite
20. confertum	203 [97]
21. crassipes mit Kuntzii	205 [99]
22. porosum	209 [103]
23. iriarteum	211 [105]
V. *Reniformia*	215 [109]
24. didymosolen	216 [110]
25. Cottae	219 [113]
a) verum	219 [113]
b) arctum	220 [114]
c) libycum	221 [115]
d) Partschii	222 [116]
26. arenarium	223 [117]
27. ovatum	225 [119]
28. oligocaenum	227 [121]
29. tenue	228 [122]
30. Withami	230 [124]
VI. *Lunaria*	231 [125]
31. stellatum	232 [126]
32. Aschersoni	234 [128]
a) verum	235 [129]
b) Schweinfurthi	236 [130]
33. variabile	237 [131]
a) verum	238 [132]
b) belgicum	240 [134]
34. Zitteli	243 [137]
35. palmacites	245 [139]
36. mississippense	248 [142]
37. ceylanicum	250 [144]
a) verum	250 [144]
b) Liebigianum	251 [145]
VII. *Vaginata*	255 [149]
38. sardum	255 [149]
39. astron	257 [151]
a) verum	258 [152]
b) radicatum	260 [154]
40. scleroticum	262 [156]
41. parvifasciculosum	265 [159]
VIII. *Radices* Palmarum	266 [160]
42. angiorhizon	267 [161]
43. macrorhizon	267 [161]
Species incertae sedis	269 [163]
Palmoxylon Wichmanni	269 [163]
„ Cossoni	269 [163]
„ vestitum	270 [164]
„ lausonianum	270 [164]
Fasciculites biformis	270 [164]
„ gracilis	270 [164]
„ Gravesii	270 [164]
Geologische Übersicht	271 [165]
Geographische Übersicht	273 [167]
Bestimmungstabelle	275 [169]
Verzeichnis der in der Abhandlung abgekürzt angeführten Schriften	279 [173]
Register über die behandelten fossilen Hölzer	282 [176]

Druckfehlerverzeichnis.

Seite 116, Zeile 24 von oben: statt Velanovsky lies: Velenovsky.
„ 116, Anm. 1, statt S. 12 lies: S. 111 [5].
„ 124, Zeile 25 v. o. statt aunächst lies zunächst.
„ 127, „ 28 v. o. vor: Ob ist das b zu streichen.
„ 128, „ 6 v. o. statt folio lies folia.
„ 145, „ 4 v. o. hinter würde fehlt: —
„ 145, „ 6 v. o. statt eine lies ein.
„ 154, „ 8 v. u. statt mediocoibus lies mediocribus.
„ 156, „ 6 v. o. statt [2]) lies [1]).
„ 157, „ 7 v. o. statt [1]) lies [2]).
„ 193, „ 11 v. o. statt Manua lies Manual.
„ 211, „ 20 v. o. statt tiefer lies schiefer.

ZUR ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Die jeder Figur in runden Klammern ( ) beigesetzte Zahl gibt den Maßstab an, in dem sie gezeichnet ist; so ist $(\frac{1}{1})$ natürliche Größe; $(\frac{10}{1})$ zehnfache Vergrößerung.

Um die Vergleichung verschiedener Abbildungen zu erleichtern, sind sie, wo es anging, in gleichem Maßstabe entworfen. Zu diesem Zwecke habe ich die Stelle zuerst mit der schwächsten Vergrößerung meines Plößlschen Mikroskops $(\frac{3,2}{1})$, unterstützt durch ein in das Diaphragma des Okularrohrs eingelegtes Haarnetz auf ein Blatt mit einem Netze feiner Linien gezeichnet und diese Zeichnung dann mit Hilfe eines engmaschigeren Netzes nach Bedarf verkleinert. Ebenso sind auch die bei stärkeren Vergrößerungen entworfenen Figuren auf das gewünschte Maß zurückgeführt worden. Die Striche eines in eine Glasplatte, die man ins Diaphragma einlegt, eingeritzten Netzes ließen sich zwischen den meist stark gefärbten groben Zeichnungen der Versteinerungen leider nur selten deutlich verfolgen.

Die vergrößerten Figuren sind in der Regel nach Dünnschliffen bei durchfallendem Licht gezeichnet, nur wenige nach geschliffenen Flächen bei auffallendem, durch eine Linse gesammeltem Sonnen- oder Lampenlicht.

Wo die Stücke oder Dünnschliffe sich befinden, von denen die Figuren entnommen sind, erhellt in der Regel aus den bei der Beschreibung der Art gemachten Angaben; bei den übrigen ist dies im folgenden angeführt, wobei die Sammlung von Franz Unger mit (U.) bezeichnet ist, die des Herrn Professor Felix mit (F.). Bei den letzteren ist, wo es wünschenswert schien, die Nummer hinzugefügt, unter der sie in seiner Sammlung liegen.

Überall bedeutet Qu. einen Quer-, Lg. einen Längsschnitt; ä. den äußeren, i. den inneren Teil des Stammes, zw. die Zwischenschicht.

Bei allen Figuren sind bezeichnet mit:

e, *e'*: Kreuzungsbündel, *fasciculus fibro-ductor in folium exiens.*

f: Faserbündel, *fasciculus fibrosus.*

fd, *fd'*: Längsbündel, *fasc. fibro-ductor cummunis.*

l, *l'*: Lücke, *lacuna.*

p, *p'*: Grundgewebe, Parenchym, *textum fundamentale v. parenchymatosum.*

pc: Siebteil, *pars cribrosa.*

pf, *pf'*: Faserteil (Bast), *pars fibrosa.*

pl: Holzteil, *pars lignosa.*

r: Wurzel, *radix.*

s: Querscheidewand in einem Gefäße, *septum transversum.*

st: Kranzzellen, *stegmata.*

t, *t'*: Übergangsbündel, *fasciculus transitorius.*

v, *v'*: Gefäß, *vas.*

INHALT.

	Seite
Dr. K. G. Stenzel: Fossile Palmenhölzer (mit Taf. III—XXIV)	107—289

K. u. K. Hofbuchdruckerei Karl Prochaska in Teschen

Fig. 1.

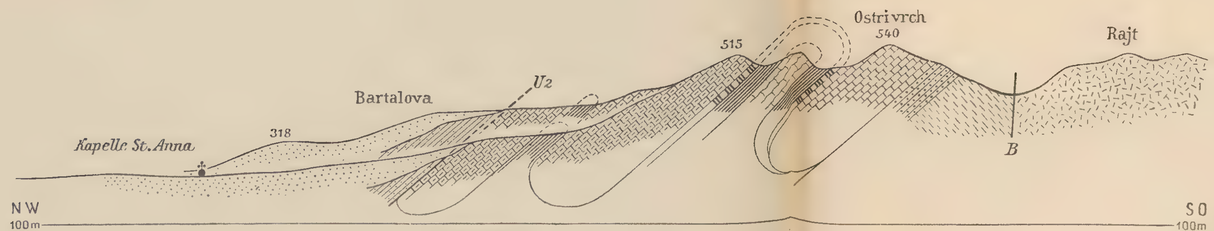
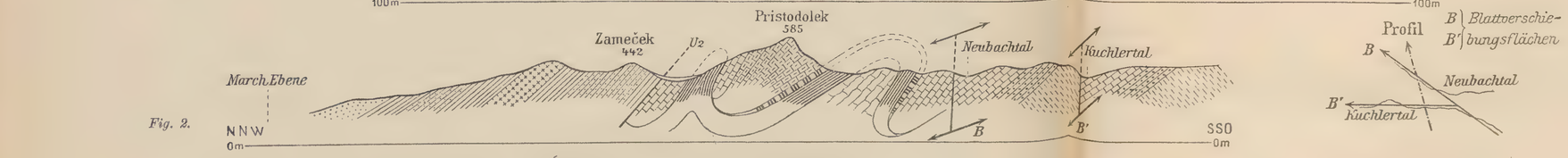


Fig. 2.



B | B' Blattverschiebungsflächen

Fig. 3.

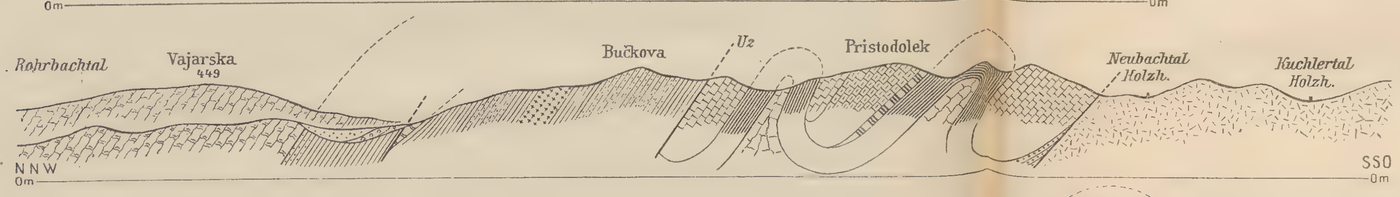


Fig. 4.

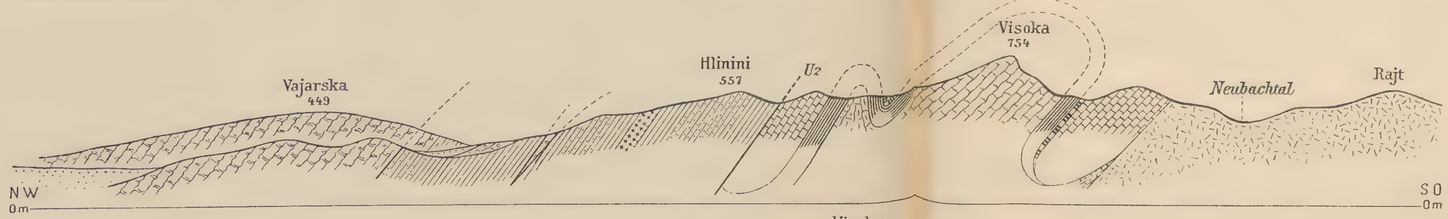


Fig. 5.

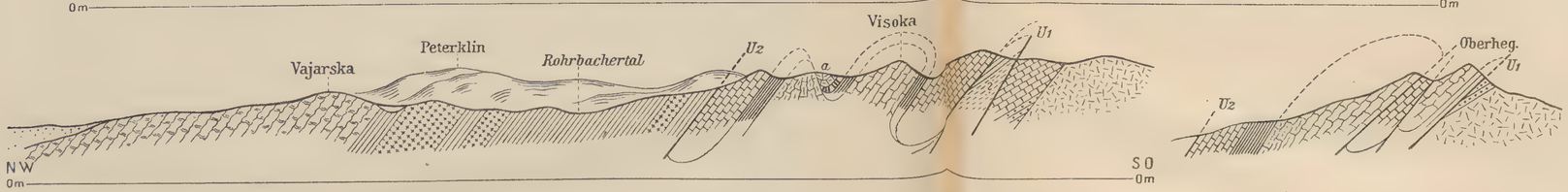
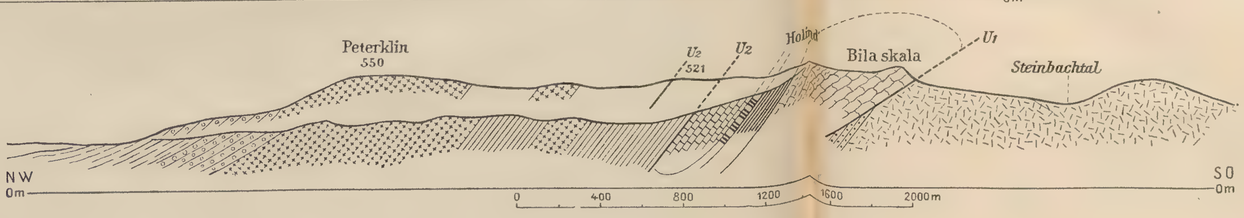


Fig. 6.



- *Granit*
- *Phyllit*
- *Permsandstein*
- *Werfner Schichten (zum Teil noch permisch: die kieseligen quarzitischen Partien).*
- *Visoka u. Rachstthornkalk*
- *Dolomit u. Zellenkalkpartien des Visokakalk*
- *Wetterlingkalk*
- *Sandsteinpartie zw. Wetterling u. Havranaskalakalk (Lunzer? Sandst.)*
- *Havranaskalakalk*
- *Weißer Dolomit*
- *Bunter Keuper*
- *Kössener Schichten*
- *Lias: Krinoidenkalk (Grestener Schichten), bei a Mergelschiefer.*
- *Lias-Jura: Knollen- u. Hornsteinkalke. Hochtatrische Kalke, Ballensteiner Fazies.*
- *Nummulithen Konglomerat*
- *Eozäne u. oligozäne Sandsteine*
- *Jung-Tertiär*
- *Diluvium Alluvium*
- *Melaphyr*

U1 U2 Überschiebungslinien
1 der inneren subtatrischen Falte, gegen das hochtatrische Gebiet.
2 zwischen der inneren und nächstäußeren Schuppe.

Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Band XVI.
Verlag von Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

Fig. 1.

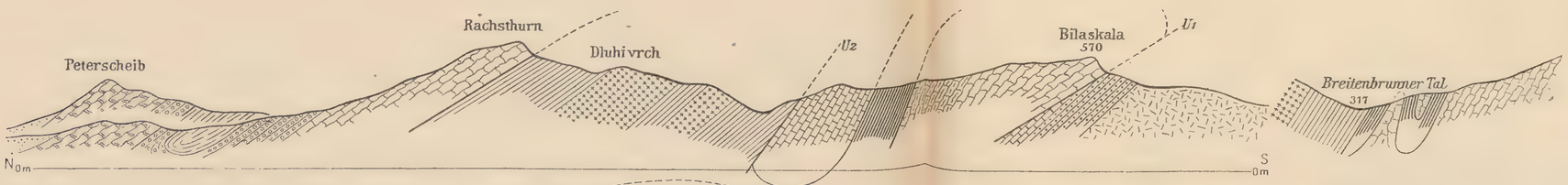


Fig. 2.

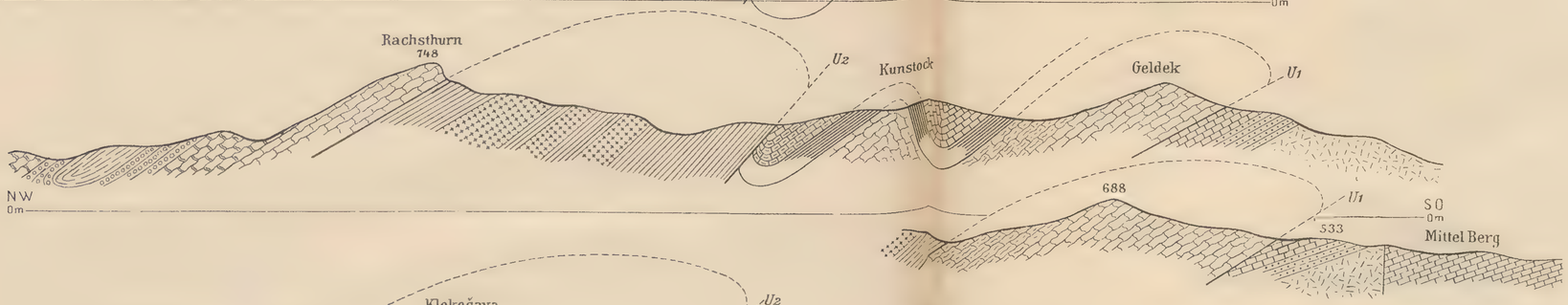


Fig. 3.

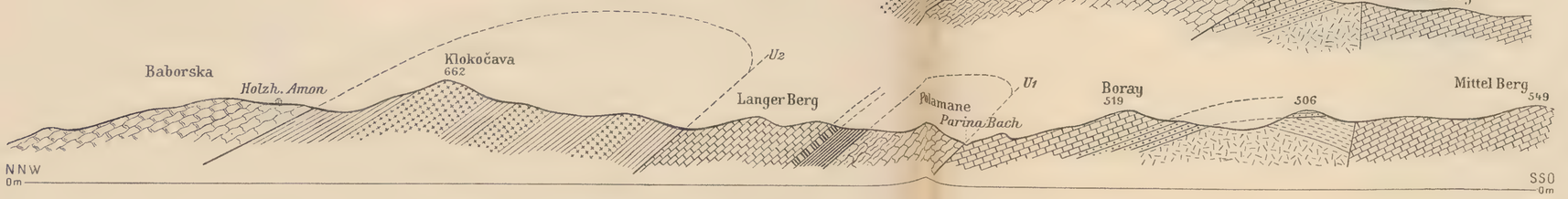


Fig. 4.

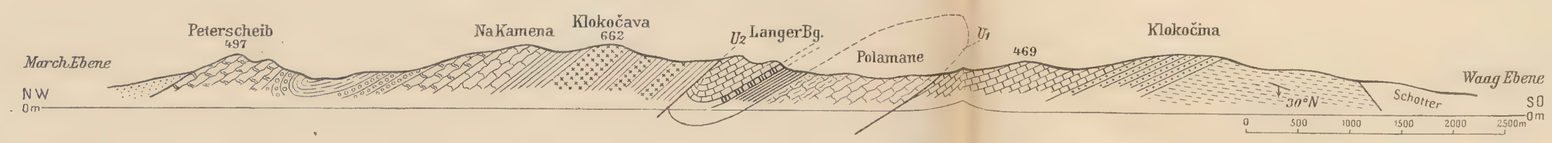


Fig. 5.

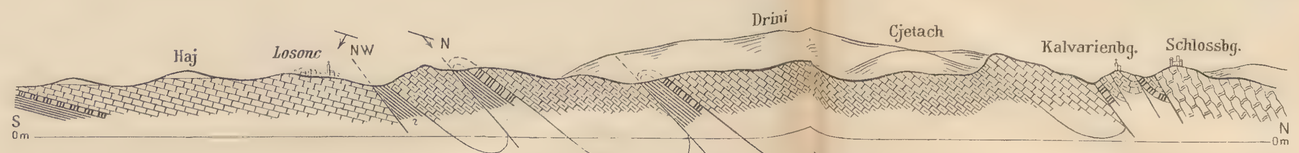
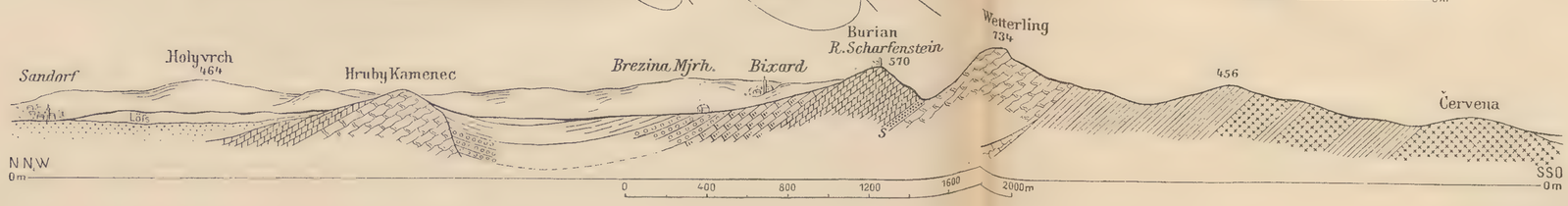


Fig. 6.



Granit

Phyllit

Permsandstein

Werfner Schichten
(zum Teil noch permisch: die kieseligen quarzitischen Partien).

Visoka u. Rachsthurnkalk

Dolomit u. Zellenkalkpartien des Visokakalk

Wetterlingkalk

Sandsteinpartie zw. Wetterling u. Havranaskalakalk (Lunzer? Sandst.)

Havranaskalakalk

Weißer Dolomit

Bunter Keuper

Kössener Schichten

Lias: Krinoidenkalk (Grestener Schichten) bei a Mergelschiefer.

Lias-Jura: Knollen- u. Hornsteinkalke. Hochtatrische Kalke, Ballensteiner Fazies.

Nummulithen Konglomerat

Eozäne u. oligozäne Sandsteine

Jung-Tertiär

Diluvium Alluvium

Melaphyr

U1 U2 Überschiebungslinien
1 der inneren subtatrischen Falte, gegen das hochtatrische Gebiet.
2 zwischen der inneren und nächstäußeren Schuppe.

Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Band XVI.
Verlag von Wilh. Braumüller, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

TAFEL III (I).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 1—25.

TAFEL III (I).

Fig. 1—25. **Palmoxylon antiguense.** S. 151 [45].

Fig. 1—10. **P. a.** *b*) **integrum** S. 154 [48]

Fig. 1. Qu. ä. (F.).

— 2. Qu. i., bei auffall. Lichte gez. (F.).

— 3, 4. Längsbündel ä. (F.).

— 5. Übergangsbd. (F.).

— 6, 7, 8. Längsbd. i, bei auffall. L. (F.).

— 9. Längsbd. ä., mit Grundgewebe (F.).

— 10. Faserbd., dgl. (F.).

— 11—13. **P.a.** *c*) **molle** S. 157 [51].

— 11. Qu. i. (F).

— 12, 13. Längsbd. i. (F.).

Fig. 14—25. **P. a.** *a*) **verum** S. 152 [46]

— 14. Qu. ä., bei auffall. L. (F.).

— 15. Qu. ä. zw., dgl. (Dresdener Museum).

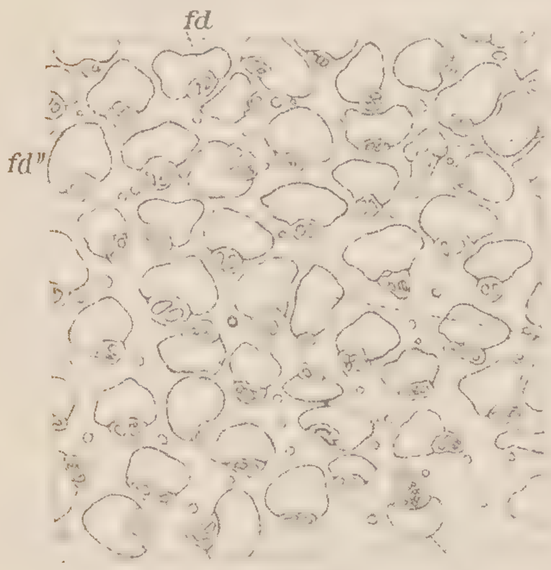
— 16. Qu. i., dgl. (F.).

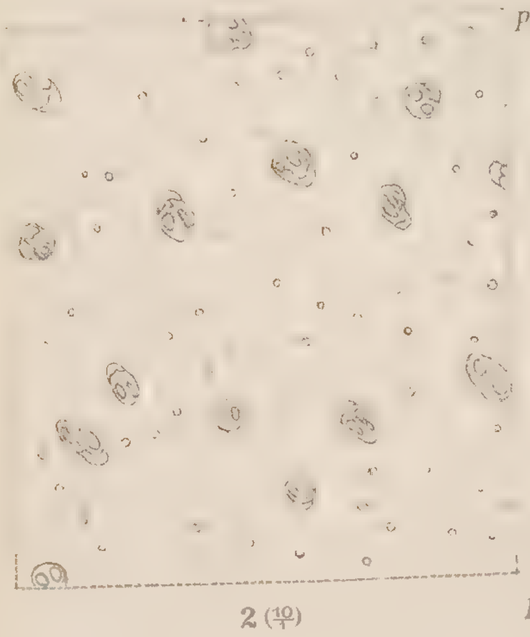
— 17. Längsbd. ä, dgl. (Dresdener Museum).

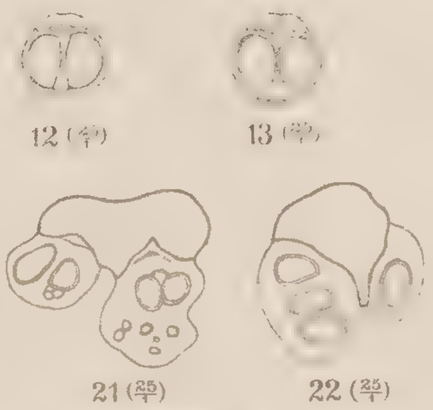
— 18. Kreuzungsbd. i., 19. ä., dgl. (dgl.).

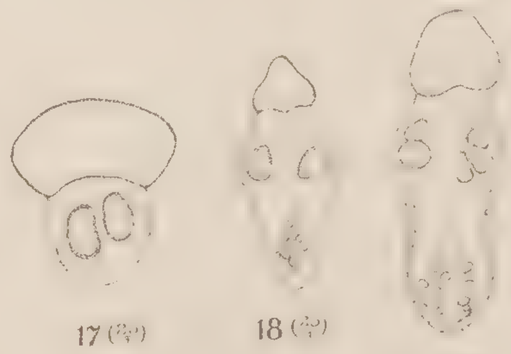
— 20—24. Teilungsbd., bei auffall. L. (Dresdener Museum).

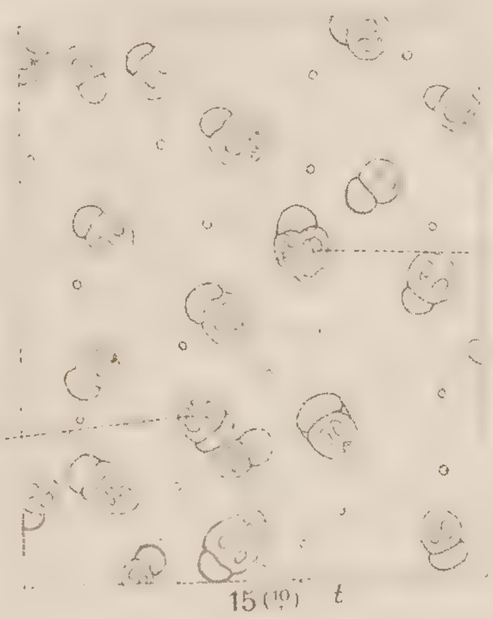
— 25. Durch Teilung entstandene Bündel, dgl. (dgl.).

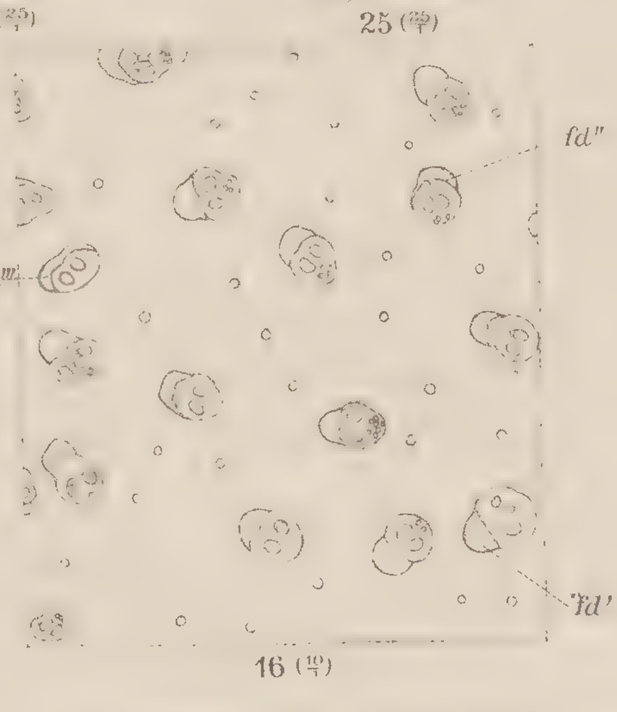












Lith. Anstalt v. Friedr. Jasper, Wien, III.

K.G. Stenzel gez.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

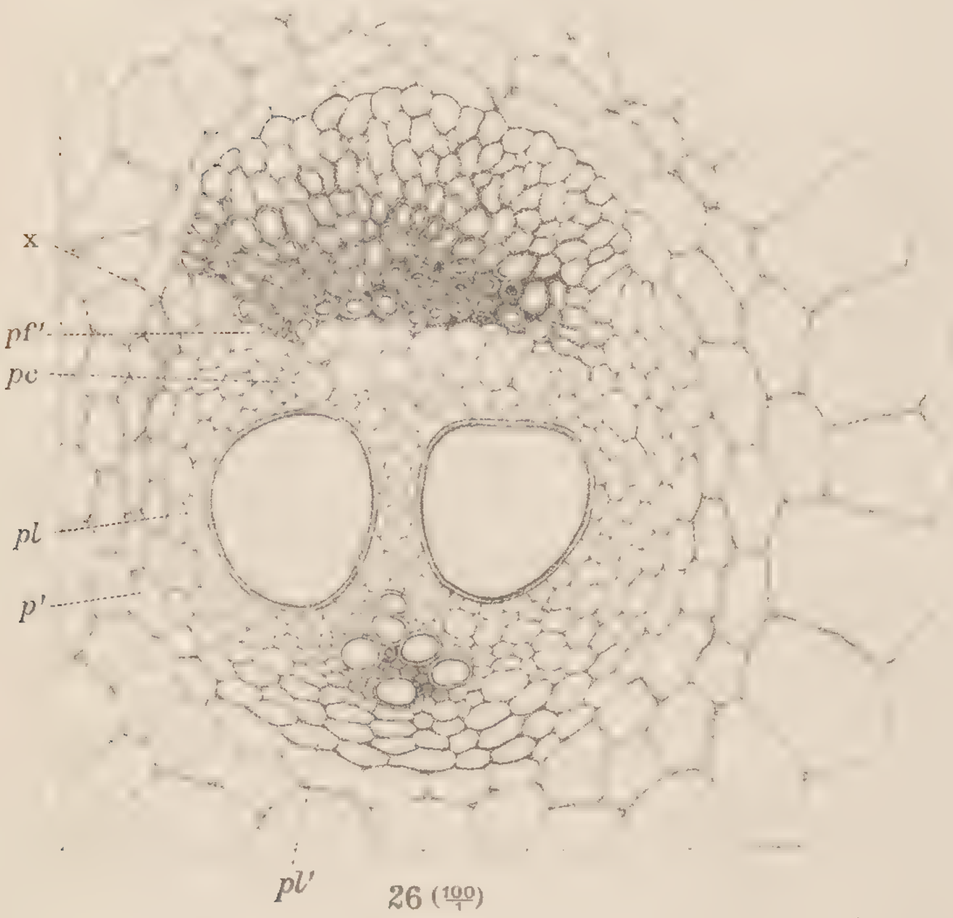
Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien

TAFEL IV (II).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 26—39.

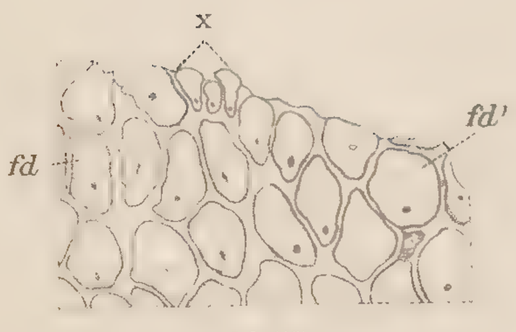
TAFEL IV (II).

Fig. 26, 27. **Palmoxylon antiguense** *a*) verum S. 152 [46].
- 26. Längsbd. mit Grundgewebe, zw. Qu. — x. Flügelzellen (U.).
— 27. Dgl. Lg. (U.).
Fig. 28. **P. radiatum**: Qu. ä. — x. kleine Bündel aus der äußersten Stammschicht S. 164 [58].
Fig. 29—39. **P. vasculosum** S. 159 [53].
— 29. Bruchstück; radialer Längsbruch.
— 30 Querfläche; *a* Quarzgang.
— 31. Qu. i. — x. halbes Leitbündel eines sich teilenden Längsbd. (= Fig. 38.)
— 32 -36. Längsbündel.
- 37 -38. Teilungsbündel. — Fig. 38 = Fig. 31, *x*.
— 39. Grundgewebe mit Faserbündel f. und und Teil eines Längsbündels, v.—pf.

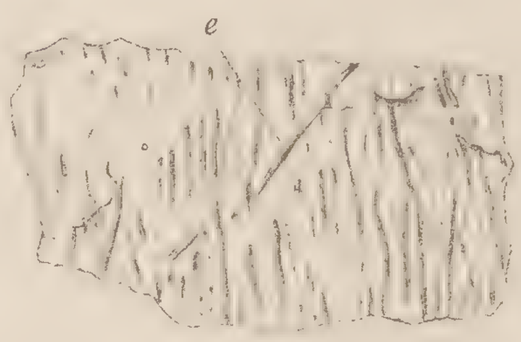


26 ($\frac{100}{1}$)

27 ($\frac{100}{1}$)

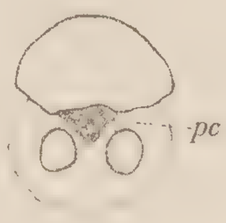


28 ($\frac{10}{1}$)



29 ($\frac{1}{1}$)

30 ($\frac{1}{1}$)



32 ($\frac{25}{1}$)

33 ($\frac{25}{1}$)

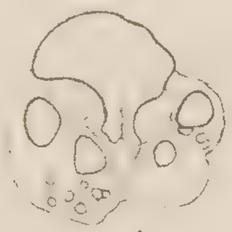
34 ($\frac{25}{1}$)

35 ($\frac{25}{1}$)

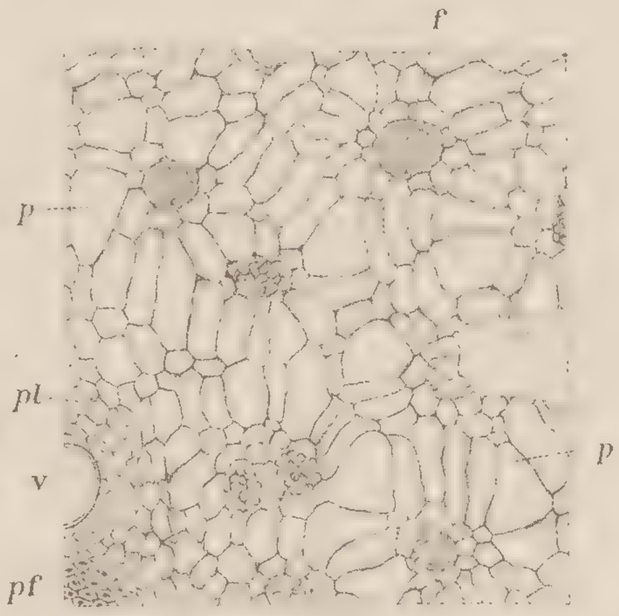
36 ($\frac{25}{1}$)

31 ($\frac{10}{1}$)

37 ($\frac{25}{1}$)



38 ($\frac{25}{1}$)



39 ($\frac{50}{1}$)

K. G. Stenzel gez.

Lith. Kunstanstalt v. Friedr. Sperl, Wien, III/1.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

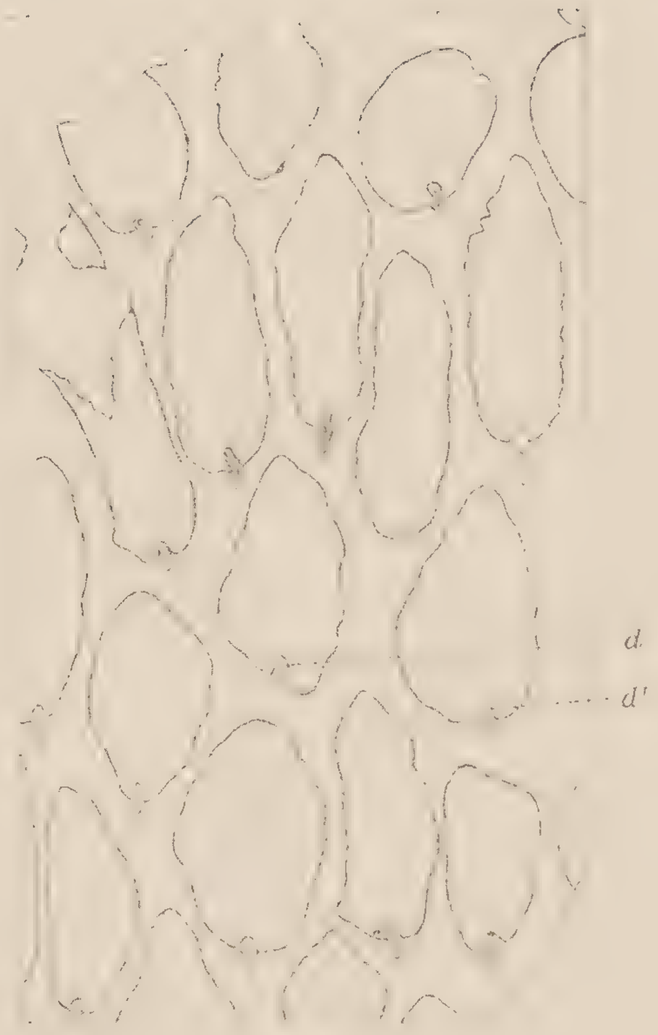
TAFEL V (III).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 40—45.

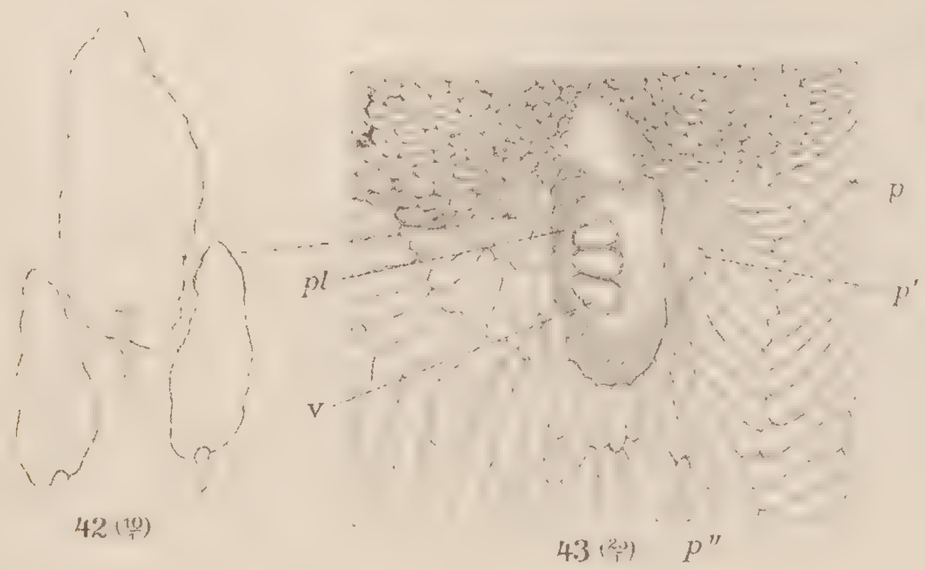
TAFEL V (III).

Fig. 40. **Palmoxylon vasculosum** S. 159 [53].
— 40. Längsbd. mit Grundgewebe und Faserbündeln.
Fig. 41—43. **P. Fladungi** S. 165 [59].
- 41. Qu. ä.—d, d′, Bucht im Grunde des Faserteils.
— 42. Drei zusammengehörige Längsbündel.
— 43. Leitbündel mit dem Grunde des Faserteils und Grundgewebe.
Fig. 44 (45). **P. densum** S. 161 [55].
— 44. Qu. ä. y.: Faserleitbündel mit 3 medianen Gefäßen.
45. Qu. ä. von *Astrocaryum vulgare*, nach Mohl in Martius, Tab. *A*, Fig. 1, z. T.; verkleinert; von den Faserleitbündeln und Faserbündeln nur die Umrisse.

40 (2/1)

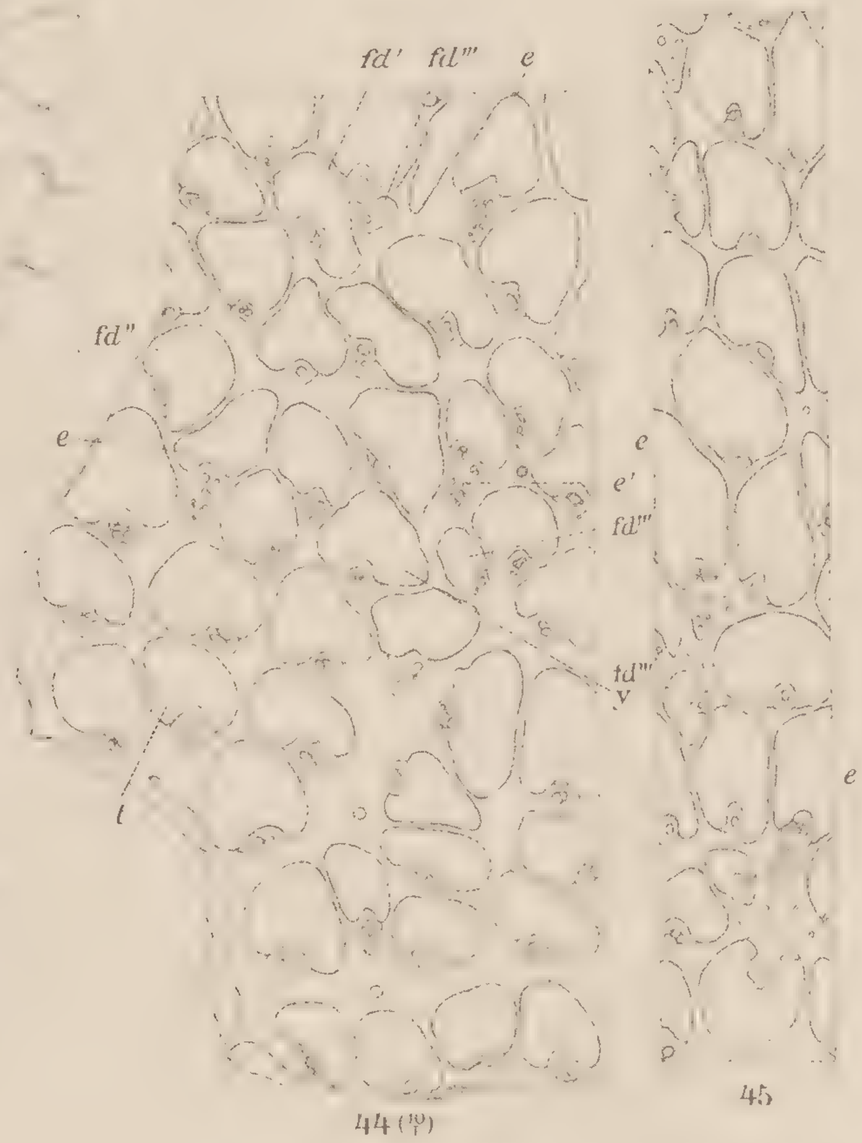


41 (2/1)



42 (2/1)

43 (2/1)



44 (2/1)

45

K.G.Stenzel gez.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XVI, 1904.

Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u Universitäts Buchhandler in Wien

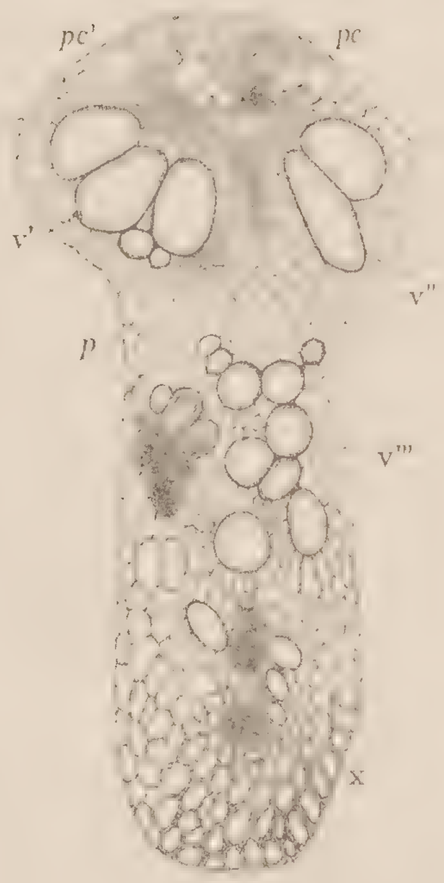
TAFEL VI (IV).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 46–51.

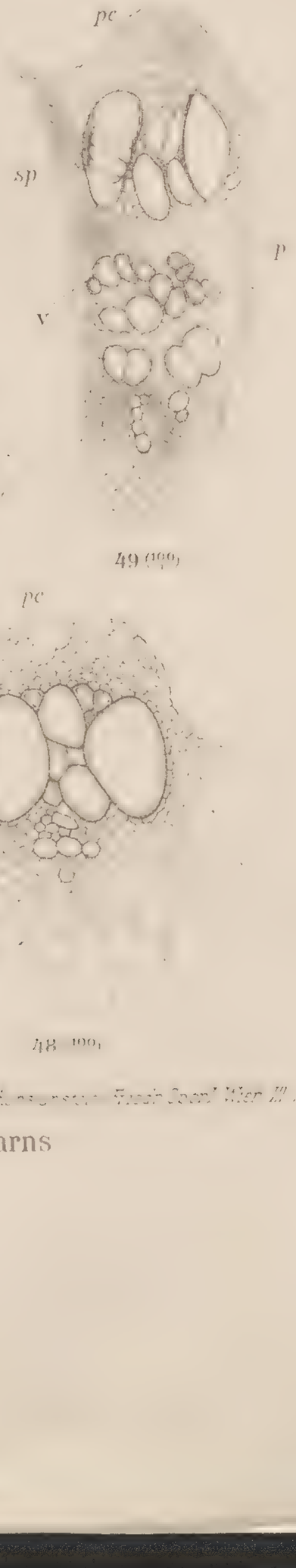
TAFEL VI (IV).

Fig. 46—51. **Palmoxylen densum** S. 161 [55].
— 46. Qu. ä., Längsbd., Faserbd., Grundgew.
— 47, 48. Leitbd. mit einem Gefäß und mit einer medianen Gefäßgruppe.
— 49. Übergangsbd.
— 50. Kreuzungsbündel. x., dickwandige Prosenchymzellen am hinteren Rande des Bündels.
— 51. Lg. eines Längsbündels und strahlenförmigen Grundgewebes.

46 (1/2)

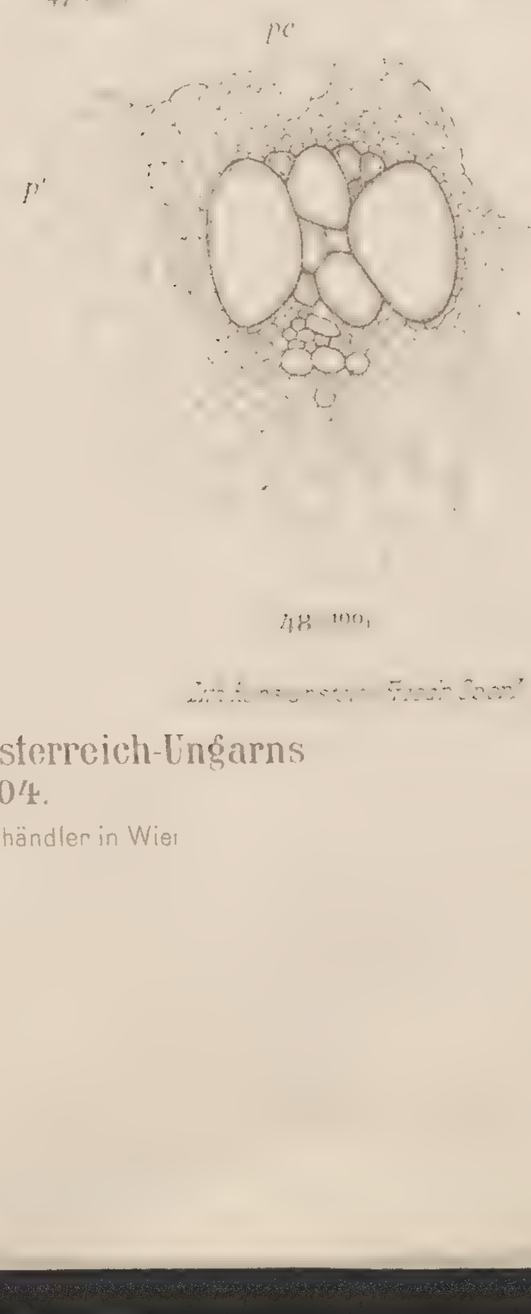


50 (1/2)



47 (1/2)

49 (1/2)



51 (1/2)

48 (1/2)

K.G.Stenzel gez

Lith. Anst. v. Th. Fisch Sohn, Wien III.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u Universitäts-Buchhändler in Wien

TAFEL VII (V).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. ***Fig. 52.***

TAFEL VII (V).

Fig. 52. **Palmoxylon speciosum.** Qu. zw.: Längsbd., Faserbd. und Grundgewebe. — S. 171.

K.G.Stenzel gez. Lith.Kunstanstalt Friedr. Jasper, Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

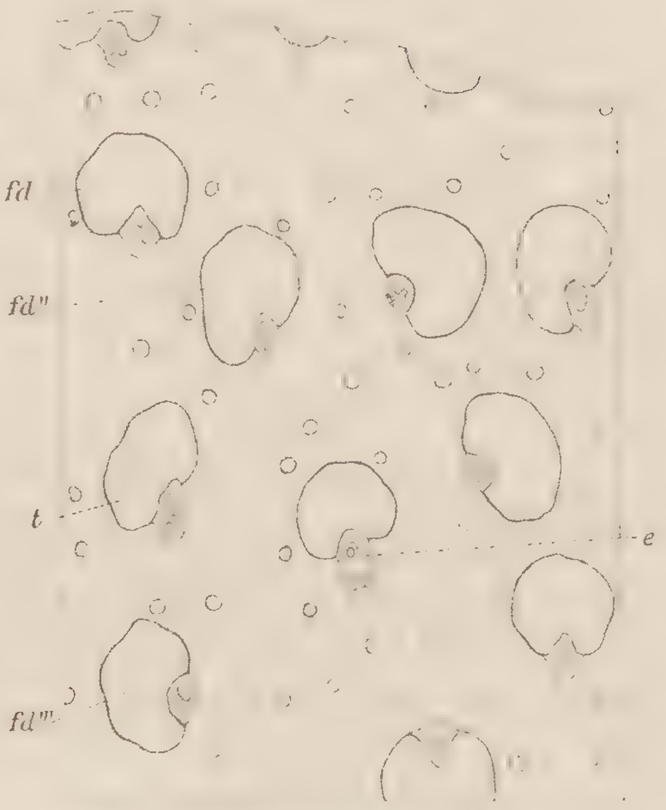
TAFEL VIII (VI).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 53—66.

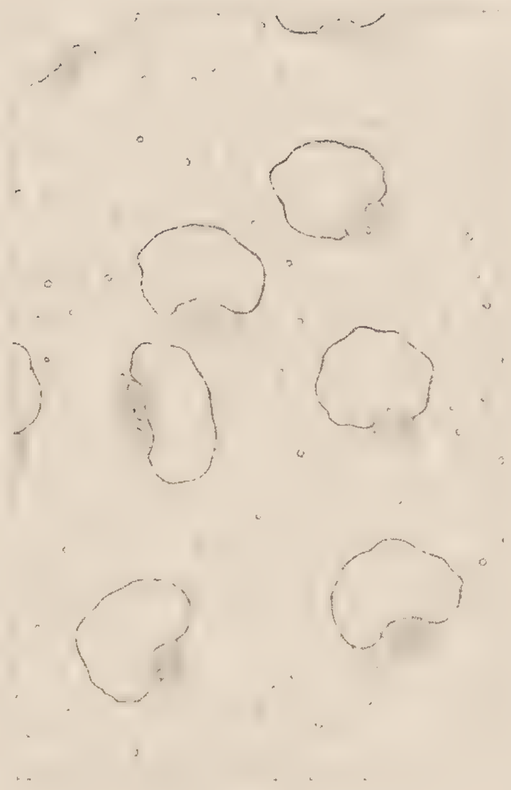
TAFEL VIII (VI).

Fig. 53—60. **Palmoxylon speciosum** S. 171 [65].
— 53. Stammstück, radialer Längsbruch; *a—b*: Die Schlifffläche, Fig. 54.
— 54. Qu. bei *a—b*, Fig. 53; *a*) äußere, *b*) innere Gegend.
— 55. Qu. aus der äußeren; 56. aus der inneren Gegend von Fig. 54.
— 57—59. Längsbd.; 60. Kreuzungsbd.
Fig. 61—63. **P. texense**. S. 185 [79].
— 61. Qu. ä.; *g—h*; *m—n*: Reihen seitlich genäherter Längsbd.
— 62. Qu. i.
— 63. Radialer Längsbruch ä.; *a*) äußere, *b*) innere Gegend; i, i' Teilungsbündel.
Fig. 64—66. **P. lacunosum**: *a*) verum. S. 187 [81].
— 64. Qu. i. (F.); 65. Qu. zw. (F.)
— 66. L. ä. des lückigen Grundgewebes (U).

53 ($\frac{1}{1}$)



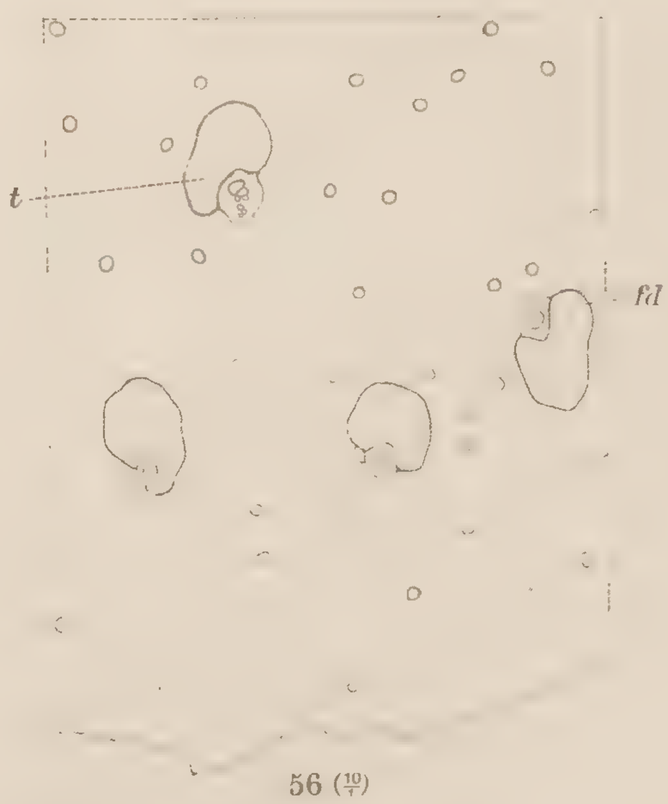
55 ($\frac{10}{1}$)



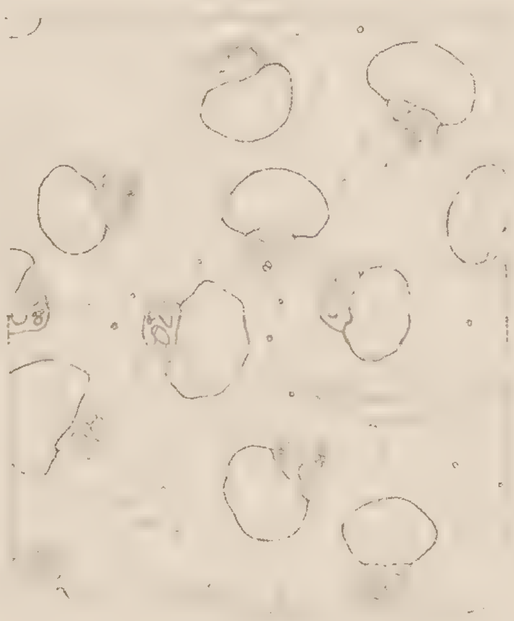
64 ($\frac{10}{1}$)

54 ($\frac{1}{1}$)

57 ($\frac{25}{1}$)



56 ($\frac{10}{1}$)

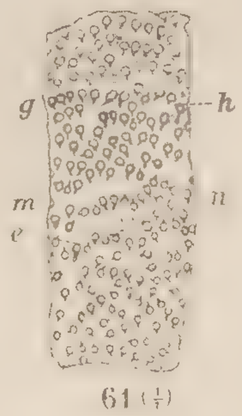


65 ($\frac{10}{1}$)

58 ($\frac{25}{1}$)

59 ($\frac{25}{1}$)

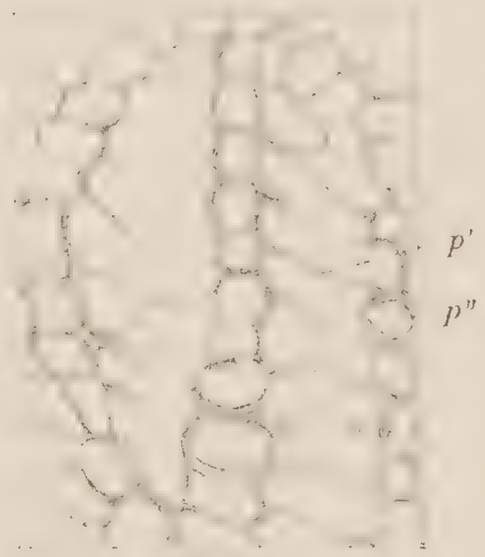
60 ($\frac{25}{1}$)



61 ($\frac{1}{1}$)

62 ($\frac{1}{1}$)

63 ($\frac{1}{1}$)



66 ($\frac{99}{1}$)

K.G. Stenzel gez.

Lith. Kunstanstalt v. Friedr. Sponfel (Sohn) Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

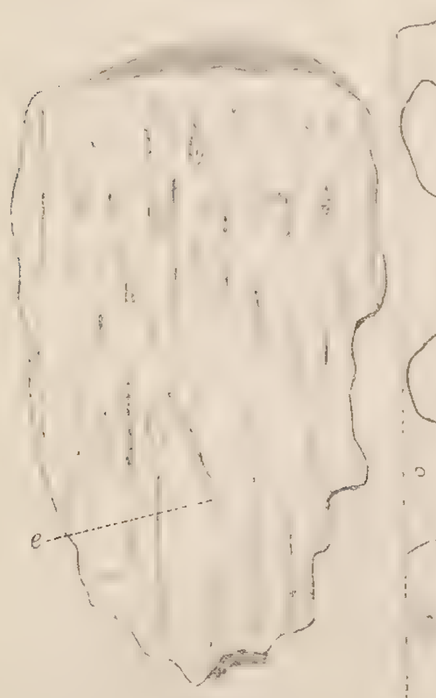
Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien

TAFEL IX (VII).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 67—81.

TAFEL IX (VII).

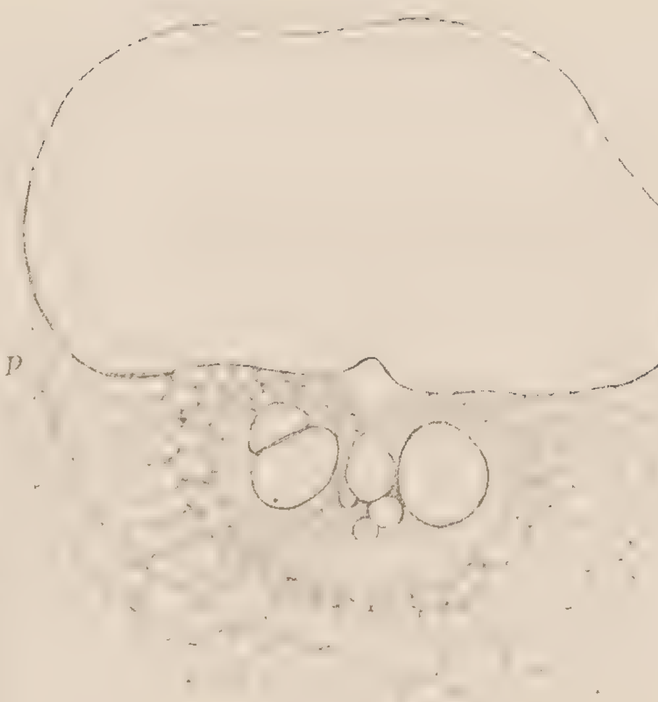
Fig. 67—70. **Palmoxylon lacunosum**, *c*) **axonense**. S. 191 [85].
— 67. Stammstück, radialer Längsbruch.
— 68. Querbruch aus der inneren Gegend des Stammes.
— 69. Qu. i.
— 70. Längsbd. mit dem Grundgewebe um den Holzteil.
Fig. 71—74. **P. Blanfordi**. S. 192 [86].
— 71. Qu. i. (F. 1393).
— 72. Längsbd,; x., strukturlose Platte zwischen den übrigens mit weißem Chalcedon ausgefüllten Stellen (l, l) des Faserteiles (F. 229).
— 73, 74, dgl. — h, hinterer Sklerenchymbogen (F. 1394).
Fig. 75—78. **P. Boxbergae**. S. 195 [89].
— 75. Radialer; 76, tangentialer Längsbruch des Stückes.
— 77. Qu. i. — 78. Längsbd.
Fig. 79—81. **P. remotum**. S. 197 [91].
— 79. Radiale Längsbruchfläche des Stückes.
— 80. Querschliff.
— 81. Punktierte Zelle des Grundgewebes.



67 ($\frac{1}{1}$)

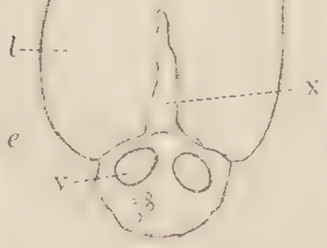
68 ($\frac{1}{1}$)

69 ($\frac{19}{1}$)

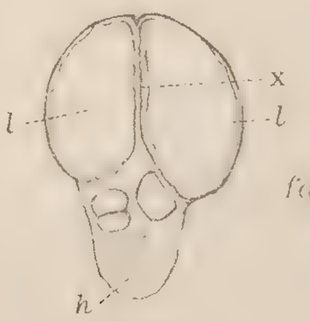


70 ($\frac{199}{1}$) p'

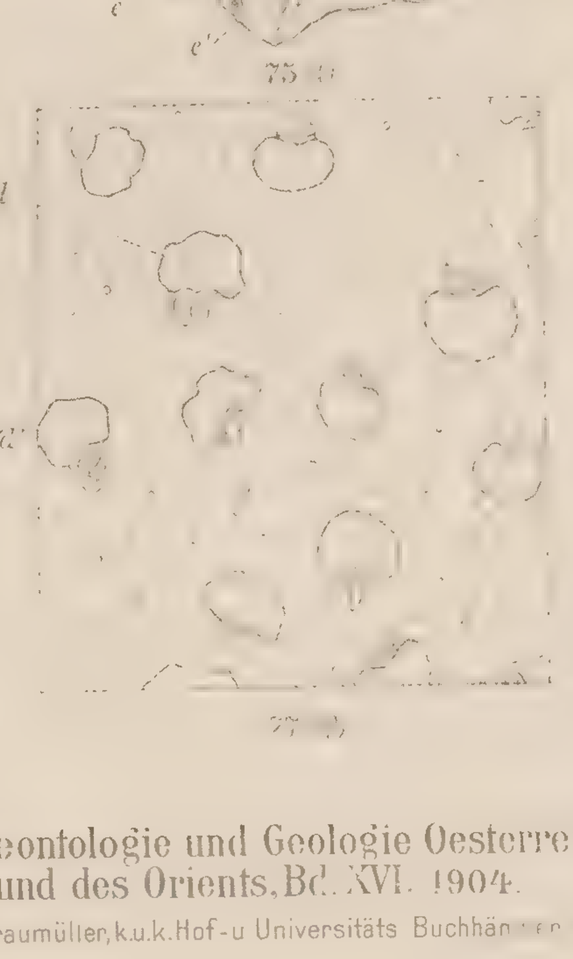
71 ($\frac{19}{1}$)



72 ($\frac{25}{1}$)



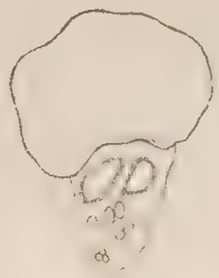
73 ($\frac{25}{1}$)



75 ($\frac{1}{1}$)

76 ($\frac{1}{1}$)

74 ($\frac{25}{1}$)



78 ($\frac{25}{1}$)

77 ($\frac{19}{1}$)

79 ($\frac{1}{1}$)

80 ($\frac{1}{1}$)

81 ($\frac{200}{1}$)

K.G.Stenzel gez

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI. 1904.

Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u Universitäts Buchhändler, Wien

TAFEL X (VIII).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 82.

TAFEL X (VIII).

Fig. 82. **Palmoxylon remotum**: Längsbündel mit Grundgewebe. *s*, *s'*: punktierte Zellen des letzteren; — *pl*: hinterer Bogen dickwandiger Holzzellen. S. 197 [91].

K.G.Stenzel gez

Lith. Kunstanstalt v. Friedr. Jasper, Wien, III.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

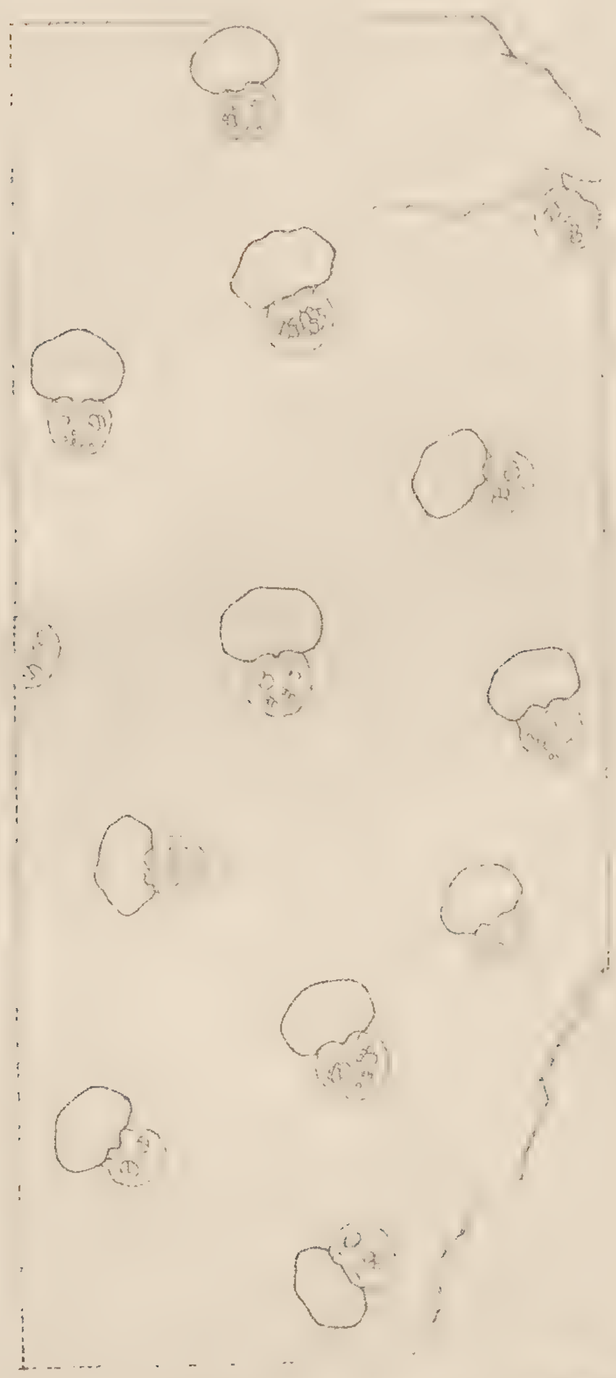
Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien

TAFEL XI (IX).

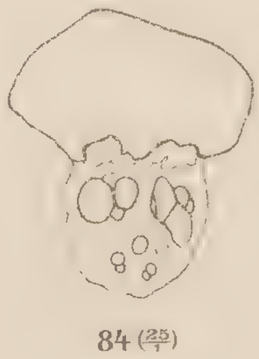
Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 83—91.

TAFEL XI (IX).

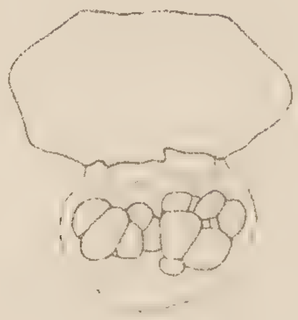
Fig. 83—85. **Palmoxylon remotum.** (S. 197 [91].
— 83. Qu. i. zw.
— 84, 85. Längsbd.
Fig. 86—91. **P. germanicum.** S. 199 [93].
— 86. Qu. ä.; *a*) äußere, *i*) innere Gegend.
— 87. Radialer Längsbruch.
— 88. Qu. zw. — x, y, z: Längsbd. mit nach innen gewendeten Faserteilen.
— 89. Längsbd. mit angrenzendem Grundgewebe; *p*: kurzgestreckte Parenchymzellen.
— 90. Übergangsbündel; *p*: Grundgewebe um den Holzteil strahlig.
— 91. Freies Grundgewebe (*p*), anliegendes (p'), Faserteil (*pf*).



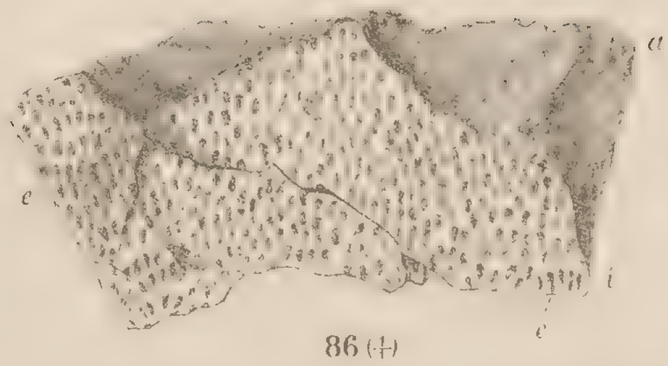
83 ($\frac{10}{1}$)



84 ($\frac{25}{1}$)



85 ($\frac{4b}{1}$)

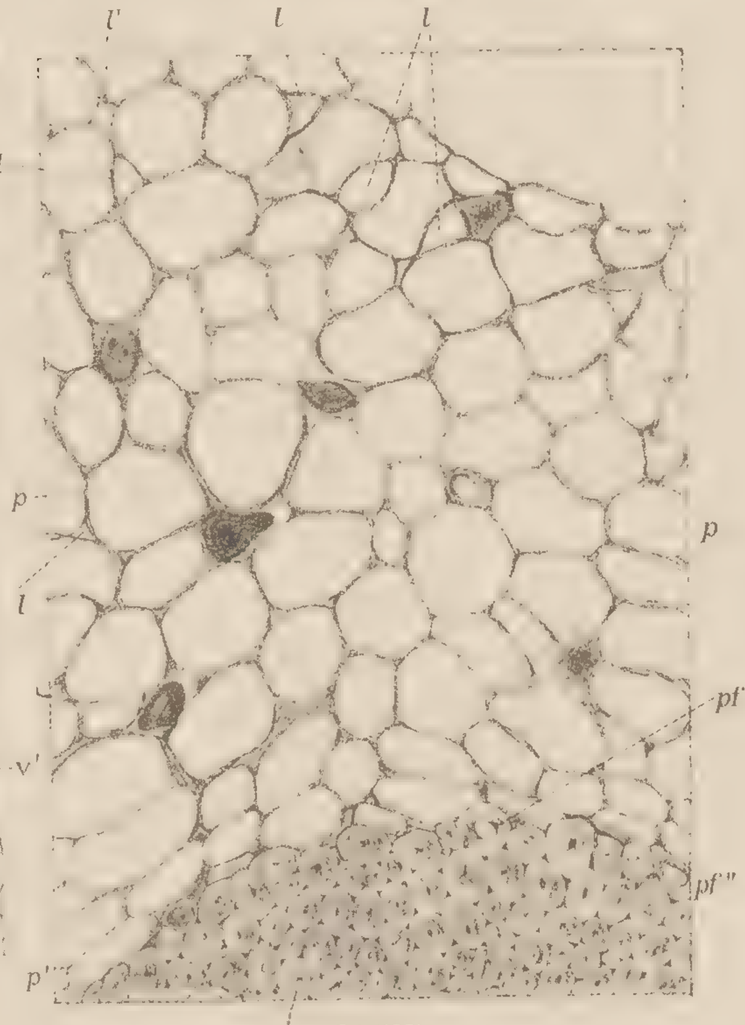


86 ($\frac{1}{1}$)

87 ($\frac{1}{1}$)

89 ($\frac{25}{1}$)

90 ($\frac{25}{1}$)



91 ($\frac{100}{1}$)

K.G.Stenzel gez.

Lith.Kunstanstalt v.Friedr. Sperl, Wien, VII/1

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904

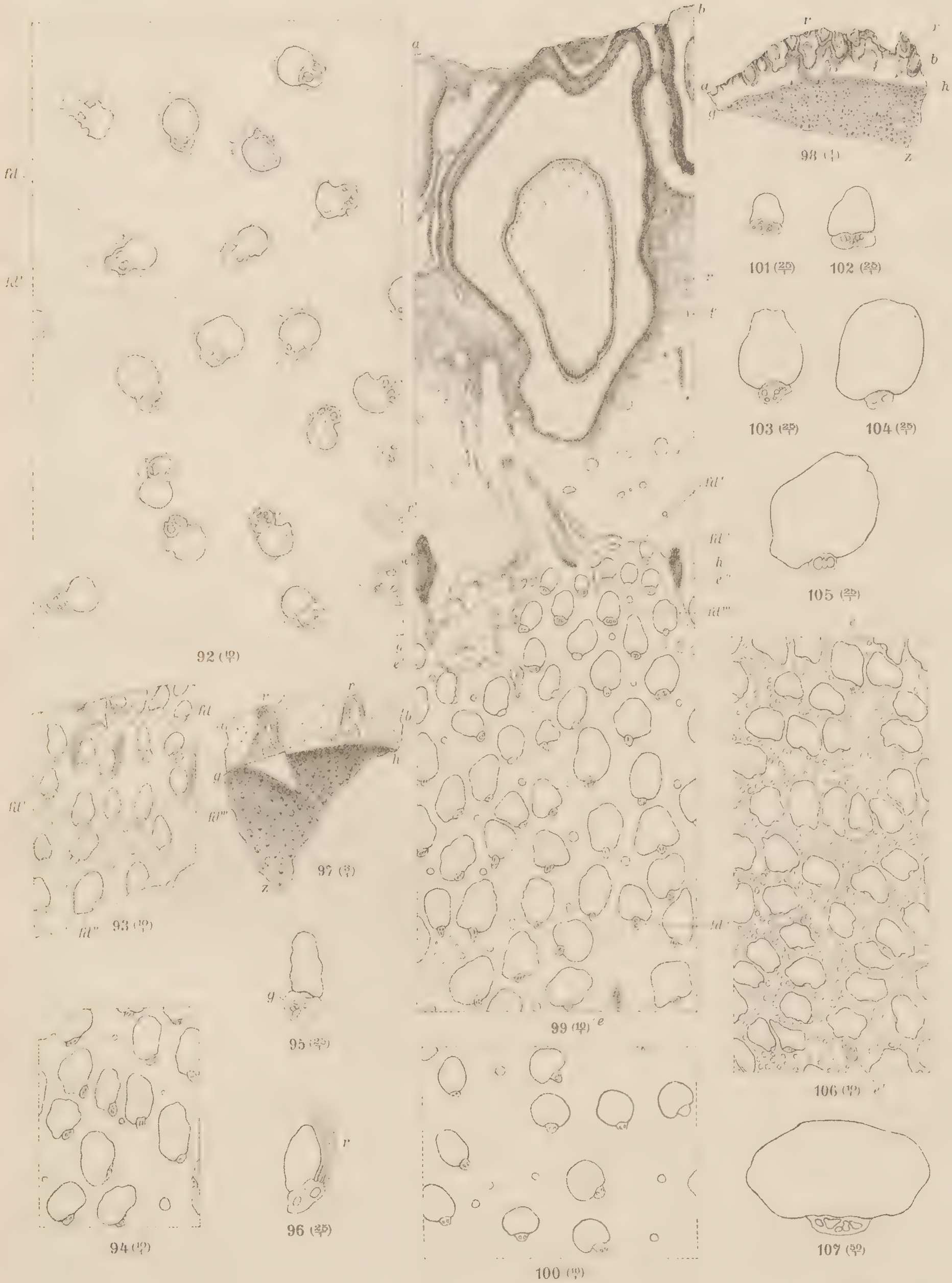
Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

TAFEL XII (x).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 92–107.

TAFEL XII (X).

Fig. 92. **Palmoxylon punctatum.** S. 196 [90].
— 92. Qu. i.
Fig. 93—105. **P. crassipes.** S. 205 [99].
- 93. Qu. aus dem Umfang des Stammes (*P. Kuntzii* Fel.) mit Längsbd. (*fd — fd''*) und wurzelversorgenden Bündeln (*r, r*) (F.)
— 94. Qu. aus der äußeren Schicht desselben (F.)
- 95. Bündel mit breitem Leitbündel, das bei *g* wohl Gefäße für eine Wurzel abgegeben hat. (F.) — Ebdaher.
— 96. Bündel mit Wurzelgefäßen (*r*) (F.) Ebdaher.
Fig. 97. Qu. aus dem Stammumfang: *a—b*: Außenfläche der Rinde; *g—h*: Grenze zwischen ihr und dem Kern des Stammes; *r, r*: Wurzelansätze; *z*: innere Grenze des Stückes. Bei auffallendem Licht gez. ($^3/_1$). — (U.)
Fig. 98. Qu. aus dem Stammumfang des Blockes im Berliner Museum. (F.) *a—b*; *g—h*; *r*, wie Fig. 97.
- 99. Teil desselben vergr.: *a—b*: Außenfläche; *g—h*: Grenze zwischen Rinde und Kern des Stammes. — *r*: Wurzelansätze in der Rinde. — *r'*: dgl. am Kern (F.).
— 100. Teil aus dem Innern desselben; bei auffall. Licht gez. (F.).
101, 102. Sehr dünne Längsbd. nahe unter der Rinde dess. (F.).
— 103—105. Längsbd. weiter nach innen (F.).
Fig. 106, 107. **P. filigranum.** S. 201 [95].
— 106. Qu., ä.
- 107. Längsbündel.



K.G.Stenzel gez.

Lith.Kunstanstalt v.Friedr. Sp... Wien ...

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien

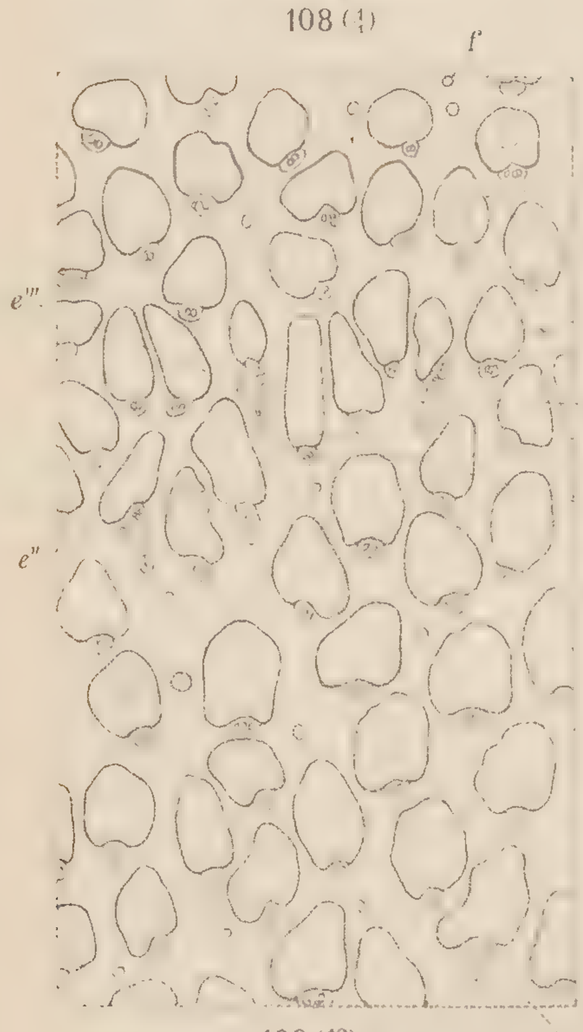
TAFEL XIII (XI).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 108—122.

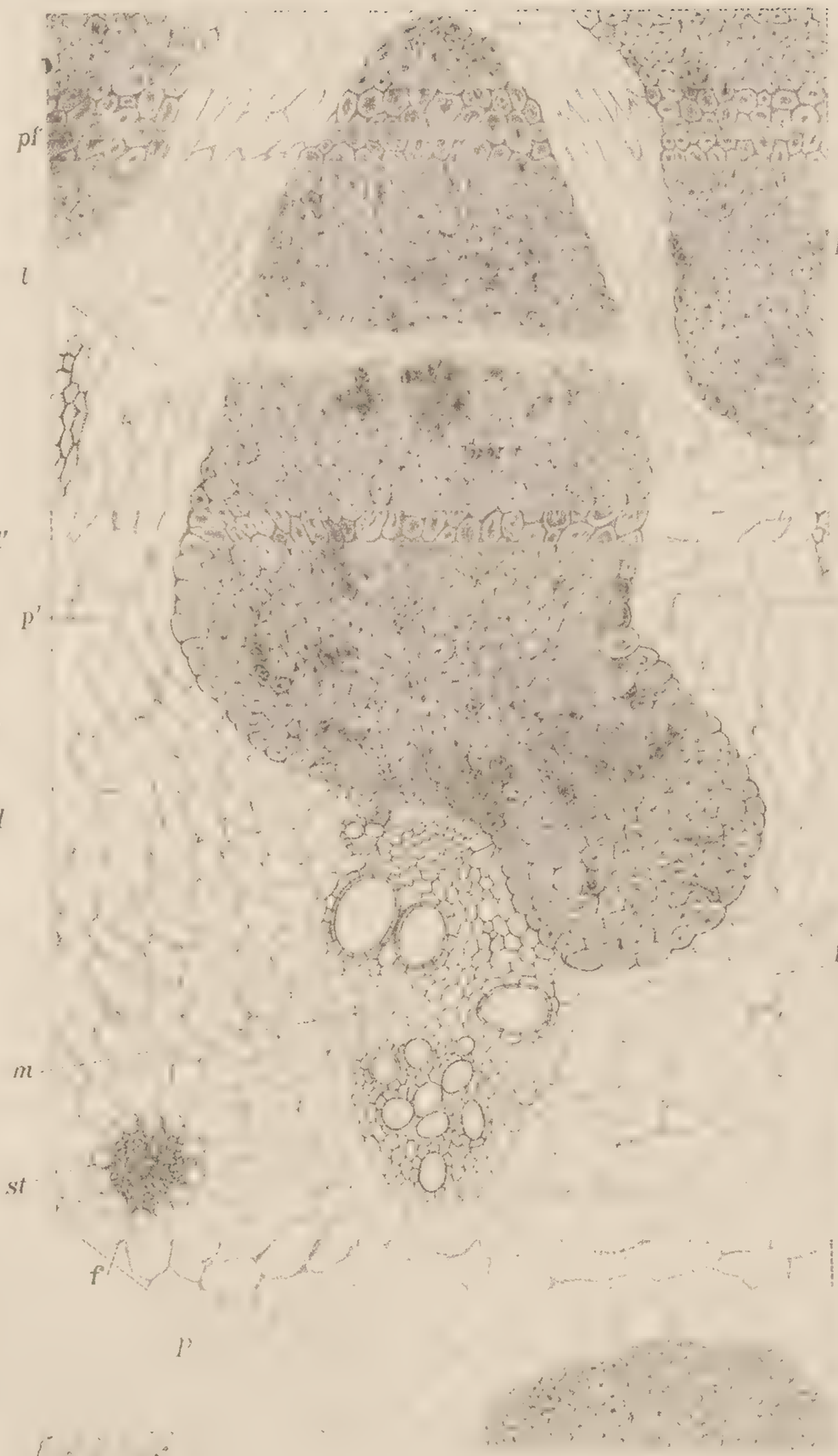
TAFEL XIII (XI).

Fig. 108—111. **Palmoxylon confertum.** S. 203 [97].
— 108. Qu. aus dem Umfange des Stammes; *a—b*: äußere Schicht; *i*: Inneres.
— 109. Qu. aus der äußeren Schicht.
— 110. Übergangsbd. mit Grundgewebe und Faserbündel; *m*: eigenes Gewebe zwischen vorderem und hinterem Holzteil.
— 111. Lg.
Fig. 112—122. **P. porosum.** S. 209 [103].
— 112. Radialer Längsbruch des Bruchstückes.
— 113. Querfläche desselben.
— 114, 115 Faserleitbündel aus dem Umfang des Kernes.
— 116—119. Längsbd. aus dem äußeren Teil.
— 120, 121. Kreuzungsbd.
— 122. Lg. v. Grundgewebe (*p*) und Holzteil (*pl*).

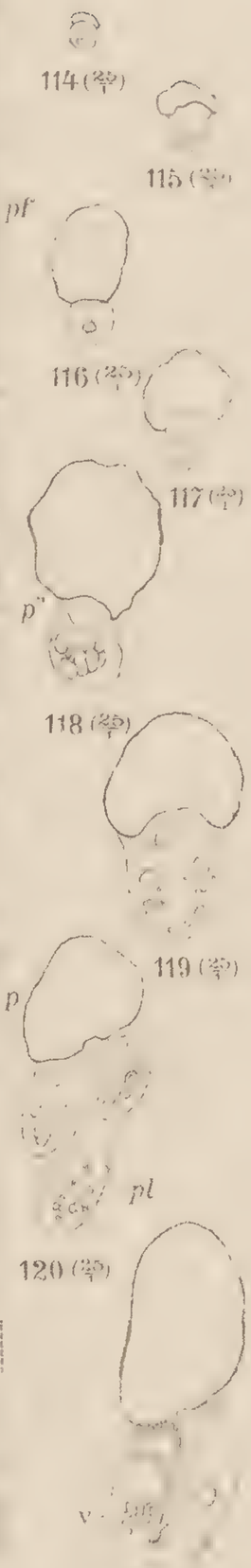
108 ($\frac{1}{1}$)



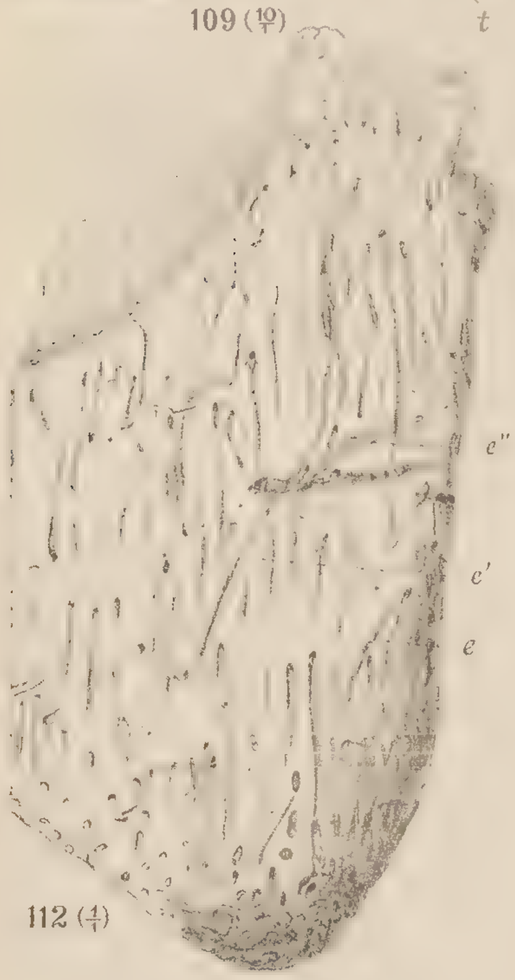
109 ($\frac{10}{1}$)



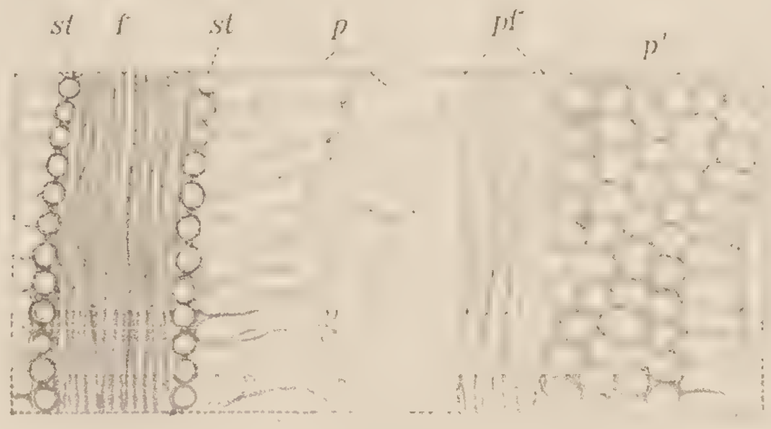
110 ($\frac{100}{1}$)



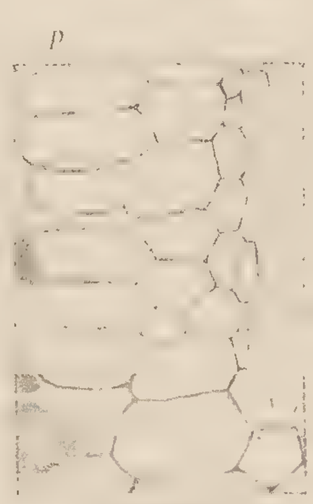
113 ($\frac{1}{1}$)



112 ($\frac{4}{1}$)



111 ($\frac{100}{1}$)



122 ($\frac{100}{1}$)

K.G. Stenzel gez. *Lith. Kunstanstalt v. Friedr. Sperl, Wien, IX.*

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

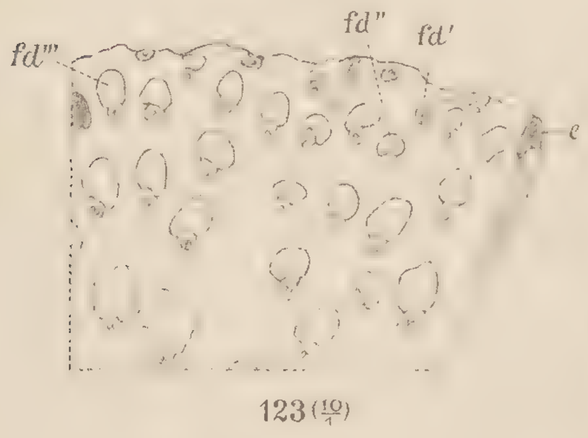
Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

TAFEL XIV (XII).

Stenzel*: *Fossile Palmenhölzer*. *Fig. 123–132.

TAFEL XIV (XII).

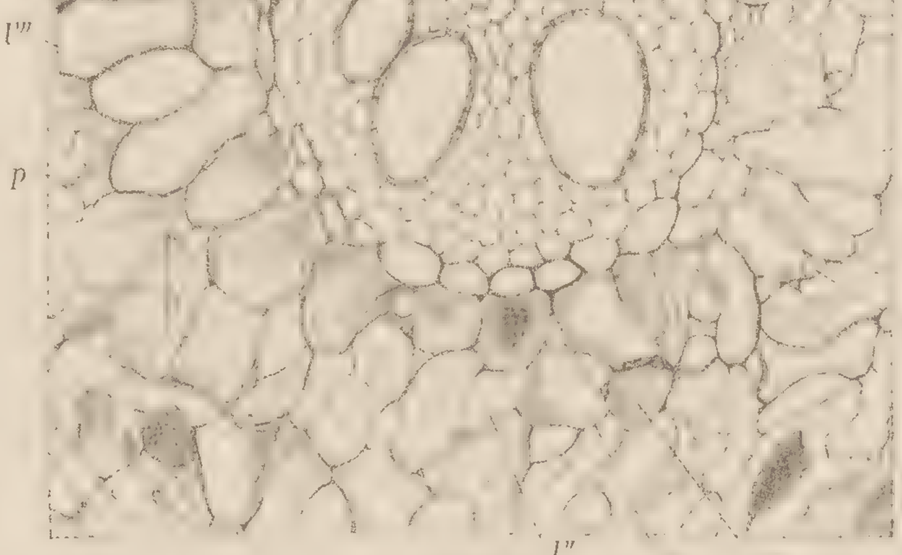
Fig. 123—126. **Palmoxylon porosum.** S. 209 [103].
— 123. Qu. aus dem Umfang des Stammes.
— 124. Qu. ä.; 125: Qu. i.
— 126. Qu. eines Längsbündels mit Grundgewebe; x, y: dunkle Stellen in dem letzteren.
Fig. 127—129. **P. iriarteum.** 211 [105].
— 127. Qu. ä. (Teil von Taf. II, Fig. 4 in Stenzel *Palm. iriart.*)
— 128. Qu. zw. (dgl. von Fig. 5).
— 129. Qu. aus dem untersten Teil des Stammes (dgl. von Fig. 6).
Fig. 130—132. **P. didymosolen.** S. 216 [110].
— 130. Längsbd. mit gut erhaltenen Gefäßen.
— 131. Dgl. mit zusammengedrückten großen Gefäßen.
— 132. Grundgewebe am Faserteil eines Längsbd.



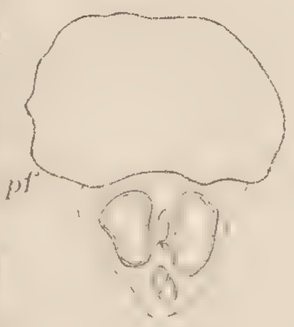
123 ($\frac{10}{1}$)

124 ($\frac{10}{1}$)

125 ($\frac{10}{1}$)

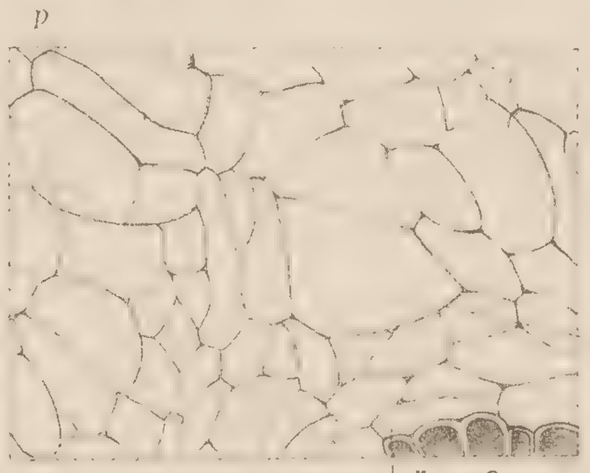


126 ($\frac{100}{1}$)

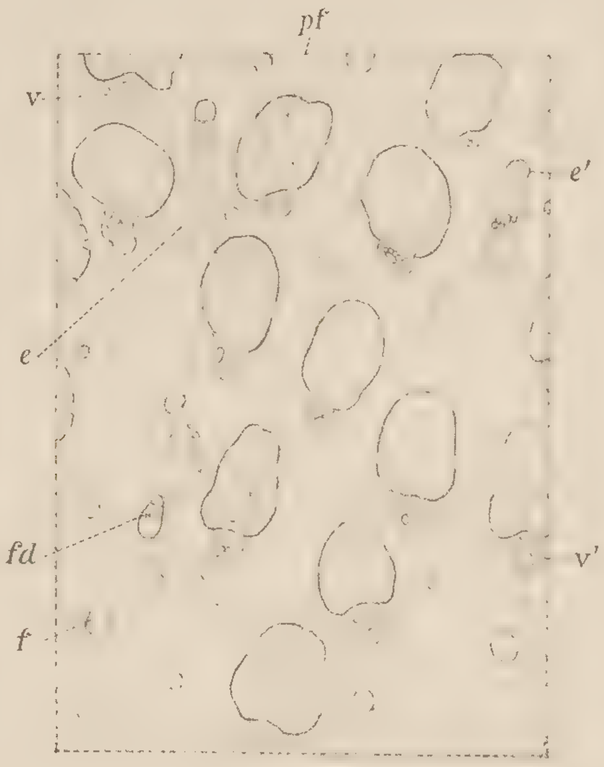


130 ($\frac{25}{1}$)

131 ($\frac{25}{1}$)

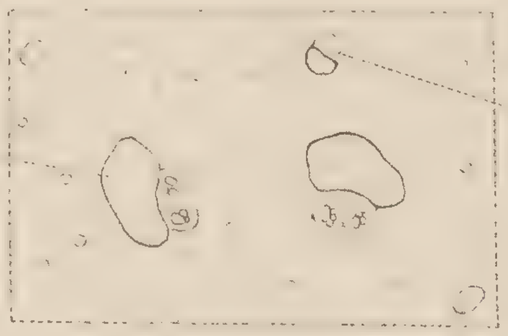


132 ($\frac{100}{1}$)



127 ($\frac{10}{1}$)

129 ($\frac{10}{1}$)



128 ($\frac{10}{1}$)

K. G. Stenzel gez.

Lith. Kunstanstalt v. Friedr. Sperl, Wien, III/1.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

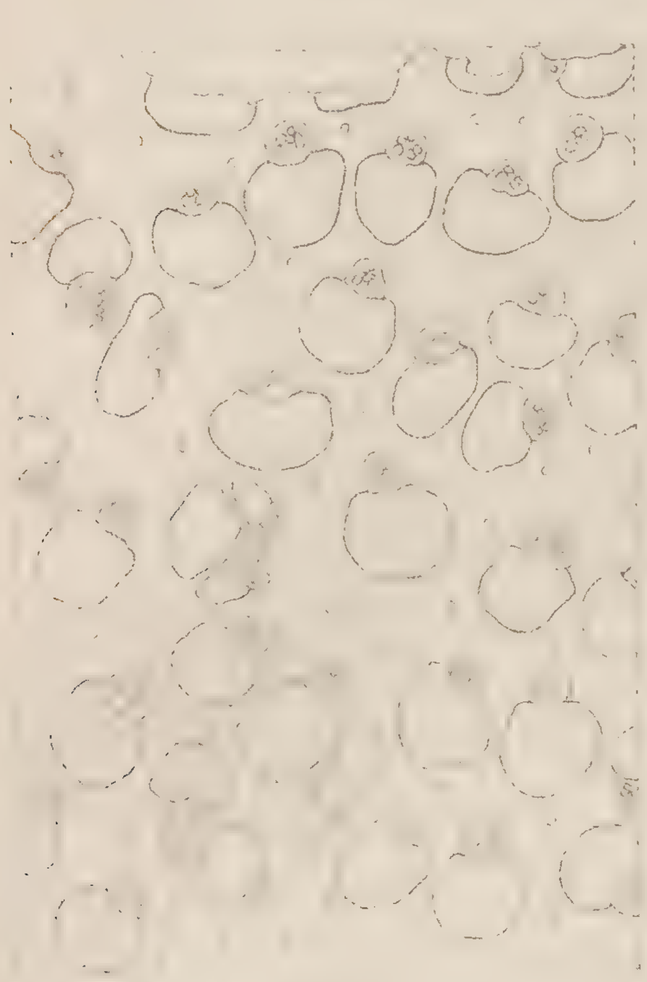
Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u Universitäts-Buchhändler in Wien.

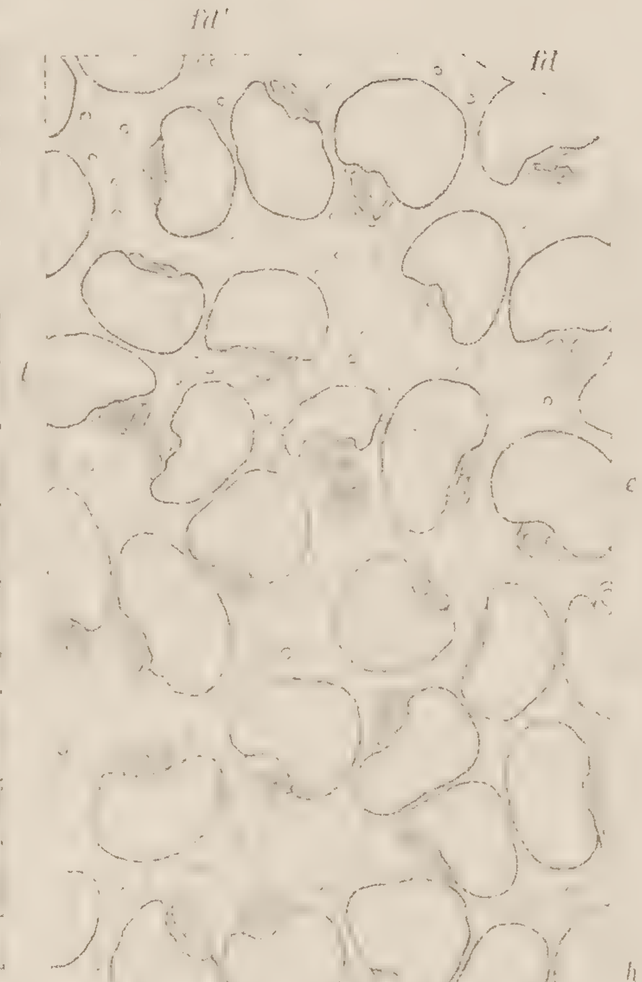
TAFEL XV (XIII).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. ***Fig. 133—143.***

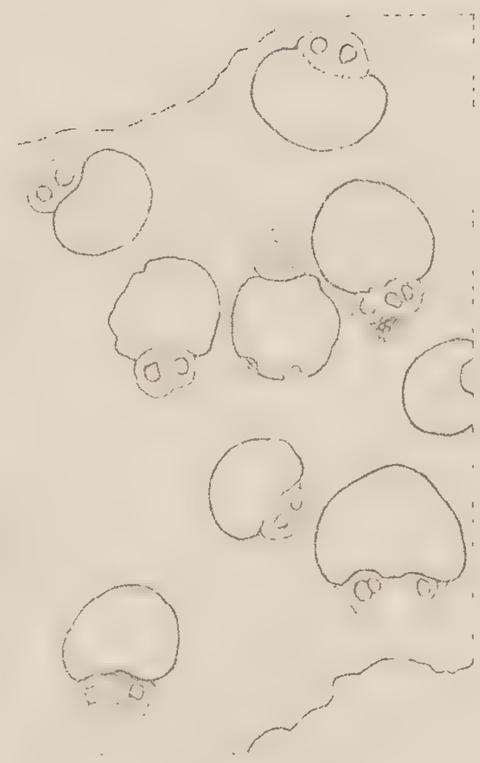
TAFEL XV (XIII).

Fig. 133, 134. **Palmoxylon didymosolen.** S. 216 [110].
— 133. Qu. ä. des Stammes im Berliner Museum. y Teilungsbd.
— 134. Qu. ä. des Stammes im Dresdener Museum. *a*) Längsbündel mit seitlich zusammengedrückten, lanzettlichen oder *b*) linealischen, *g*, *h* mit von hinten nach vorn zusammengedrückten linealischen Gefäßen.
Fig. 135. **P. Cottae.** *a*) verum. S. 219 [113].
— 135. Qu. eines Teiles des Stammes; *g*) nach innen, *h*) nach der Seite gewendete Längsbd.
Fig. 136, 137. **P. Cottae, *c*) libycum.** S. 221 [115].
— 136. Qu. eines Teils des Stammes (F. 1388).
— 137. Längsbd. mit gut erhaltenen Gefäßen (F. 1388).
Fig. 138—143. **P. arenarium.** S. 223 [117].
— 138. Radialer Längsbruch, aus der Zwischenschicht.
— 139. Querschliff, dgl.
— 140. Qu. zw.
— 141, 142. Längsbd.
— 143. Übergangsbd.



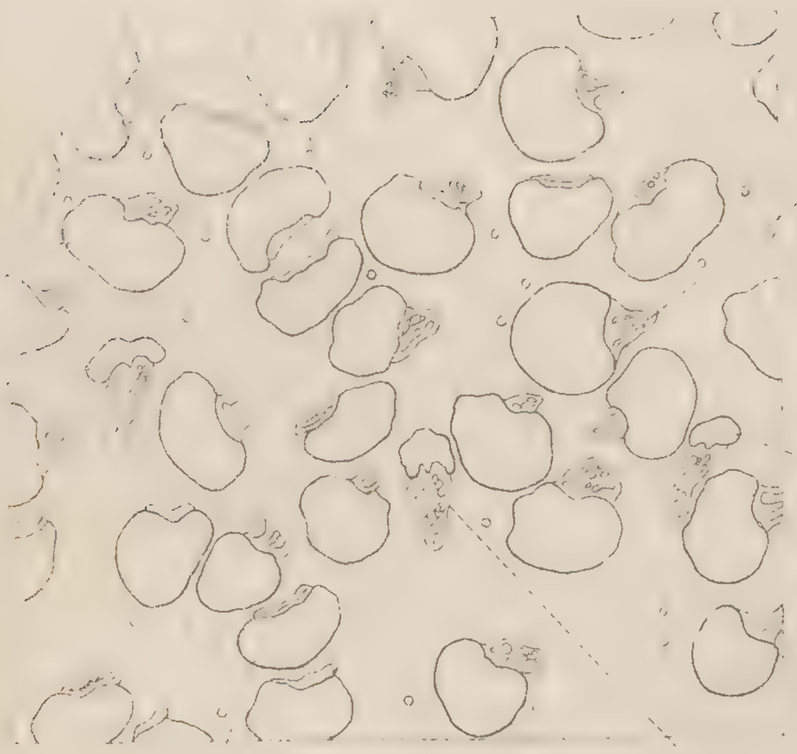


135 (½)



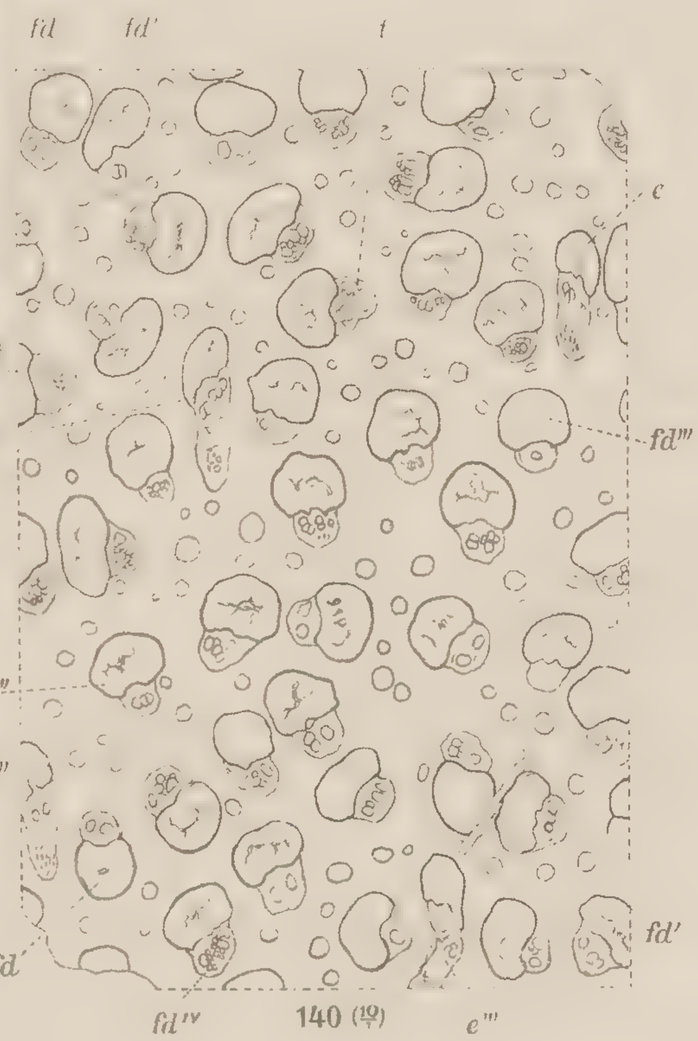
136 (½)

137 (½)



134 (½)

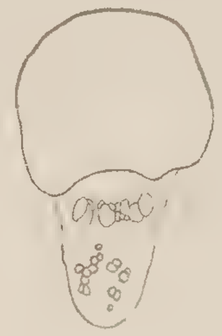
138 (1)



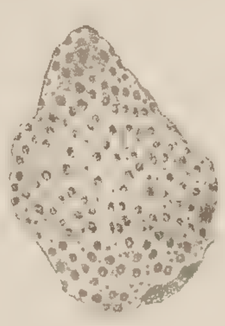
140 (½)

141 (2½)

142 (2½)



143 (2½)



139 (1)

K.G.Stenzel gez.

Lith. Kunstanstalt v. Friedr. Sperl, Wien, III.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

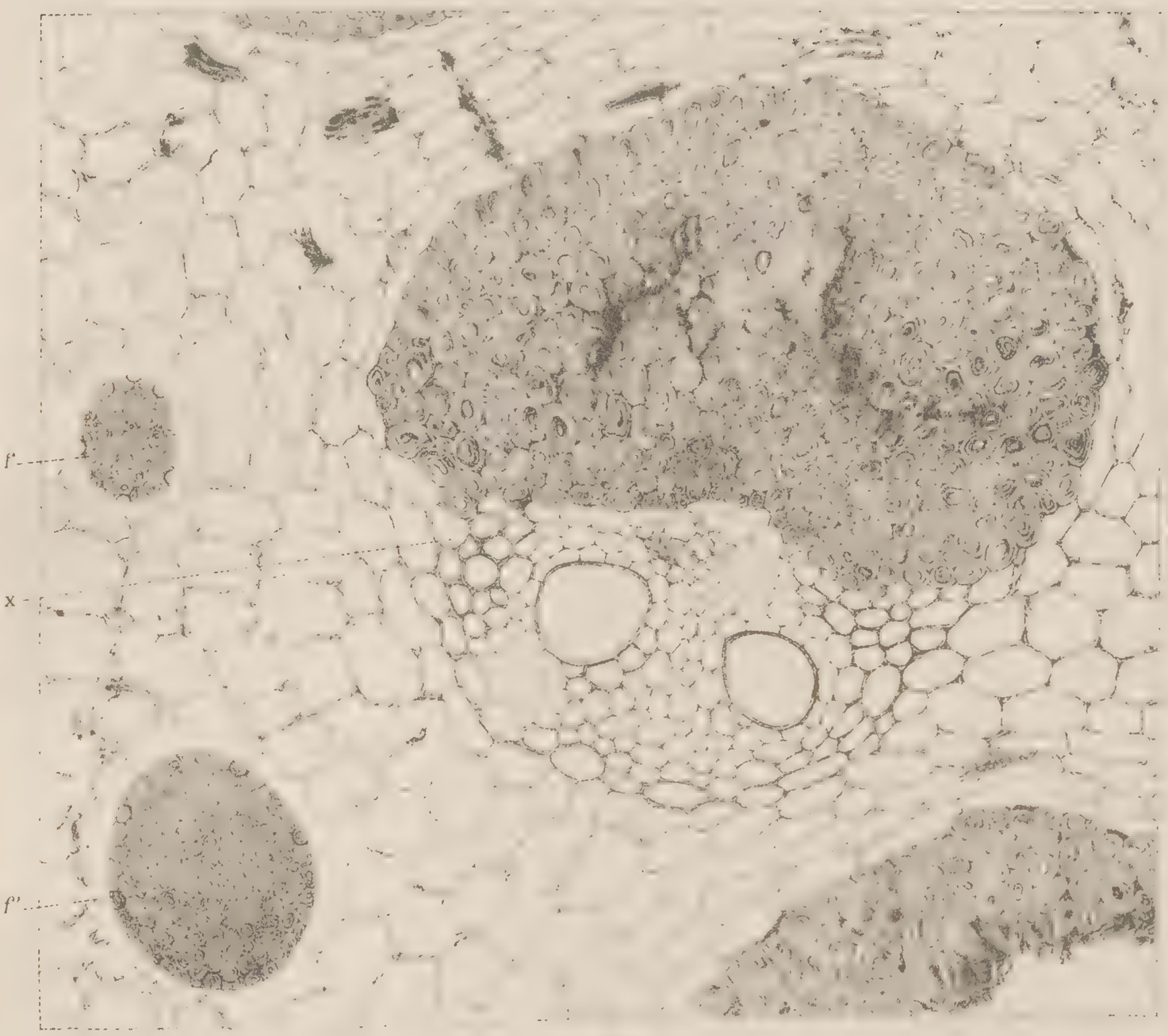
Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien

TAFEL XVI (XIV).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 144—158.

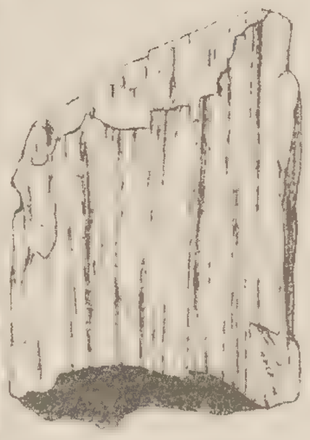
TAFEL XVI (XIV).

Fig. 144. **Palmoxylon arenarium.** S. 223 [117].
— 144. Längsbd. mit Faserbündeln und Grundgewebe. — *x*: Flügelzellen.
Fig. 145—151. **P. tenue.** S. 228 [122].
— 145. Qu. zw. — (F. 1357.)
— 146—150. Längsbündel. — *h*: hinterer Sklerenchymbogen (146—148: F. 1358. — 149: F. 1359. — 150: F. 1357).
— 151. Kreuzungsbd. (F. 1357).
Fig. 152—158. **P. ovatum.** S. 225 [119].
— 152. Querschliff eines inneren Stammstückes.
— 153. Längsbruch, dgl.
— 154. Qu. i. — *a—b*; *g—h*: Reihen gedrängter Längsbd.
— 155. Längsbd.
— 156. Übergangsbd.
— 157. Teilungsbd.
— 158. Qu. einer Stelle eines Faserteils; *a*) Zelle mit fast unkenntlichem, *b*) mit verschwindendem Lumen.



144 ($\frac{12}{1}$)

152 ($\frac{1}{1}$)



153 ($\frac{1}{1}$)

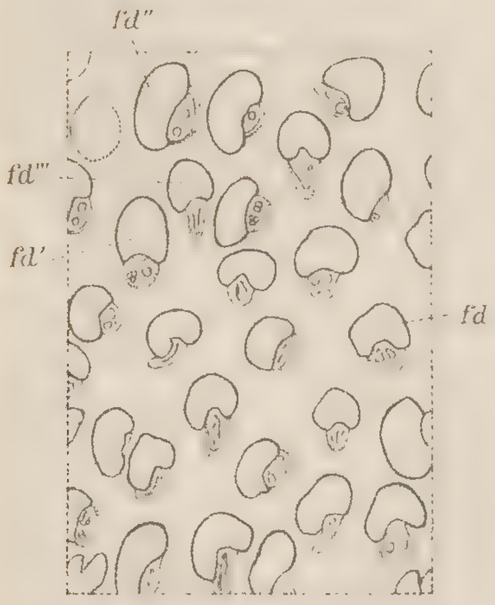
155 ($\frac{25}{1}$)

156 ($\frac{2}{1}$)

157 ($\frac{2}{1}$)

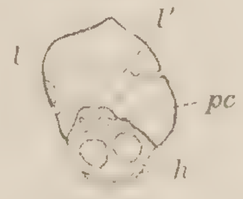
146 ($\frac{25}{1}$)

147 ($\frac{4}{1}$)

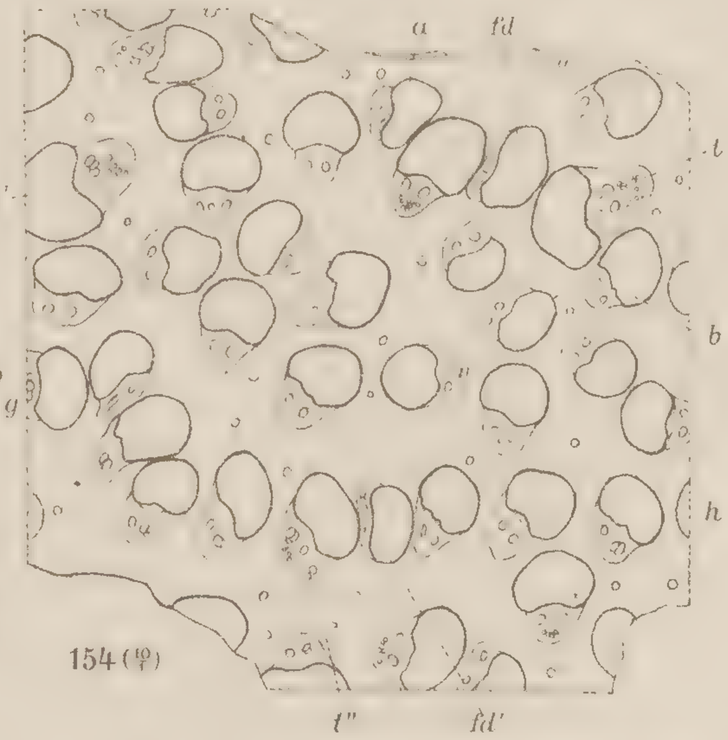


145 ($\frac{10}{1}$)

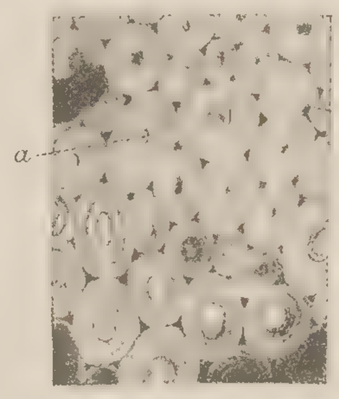
148 ($\frac{25}{1}$)



149 ($\frac{25}{1}$)



154 ($\frac{10}{1}$)



158 ($\frac{200}{1}$)

150 ($\frac{25}{1}$)

151 ($\frac{25}{1}$)

K.G. Stenzel gez.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien

TAFEL XVII (XV).

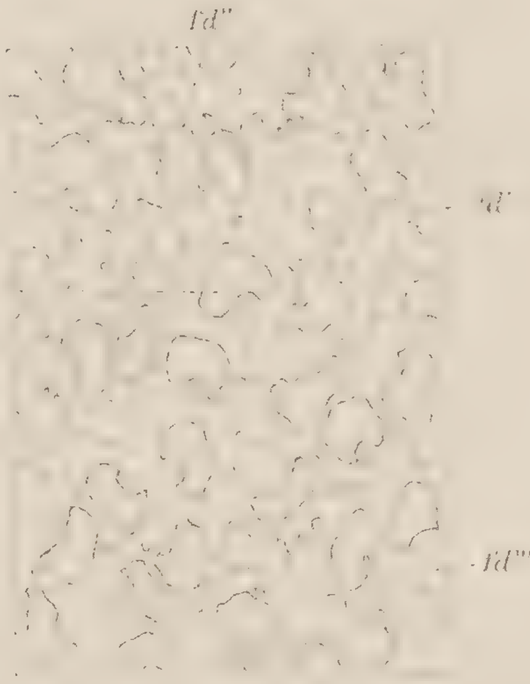
Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 159–171.

TAFEL XVII (XV).

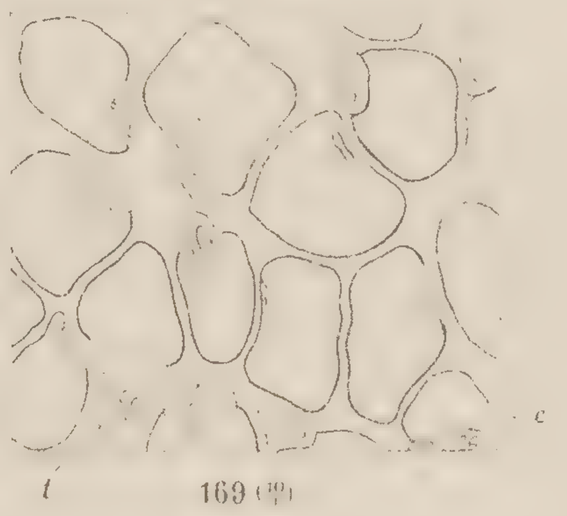
Fig. 159. **Palmoxylon ovatum.** S. 225 [119].
— 159. Qu. von Längsbd., Faserbd. und Grundgewebe.
Fig. 160—168. **P. microxylon.** S. 174 [68].
— 160. Qu. ä. Nach einem Bruchstück aus dem Wiener Museum bei auffall. Licht gez.
— 161. Qu. i., dsgl.
— 162. Qu. ä. Nach einem Dünnschliff von dem Tübinger Stück (*P. Quenstedti* Fel.). *x*, *y*, *z*: Längsbd, ähnlich den Übergangsbündeln (F.).
— 163, 164. Längsbd. aus dem vorigen.
— 165. Übergangsbündel, dgl.
— 166—168. Längsbd. aus dem Innern; von einem Tübinger Bruchstück bei auffall. Licht gez.
Fig. 169—171. **P. cellulosum.** S. 178 [72].
— 169. Qu. ä. (F. 1008).
— 170. Qu. zw. (F. 1005).
— 171. Qu. i. — *z*—*z*‴: Sehr dünne und einfache Bündel (F. 1004).

159 ($\frac{100}{1}$)

160 ($\frac{25}{1}$)



161 ($\frac{25}{1}$)



169 ($\frac{10}{1}$)

162 ($\frac{10}{1}$)

163 ($\frac{25}{1}$)

164 ($\frac{25}{1}$)

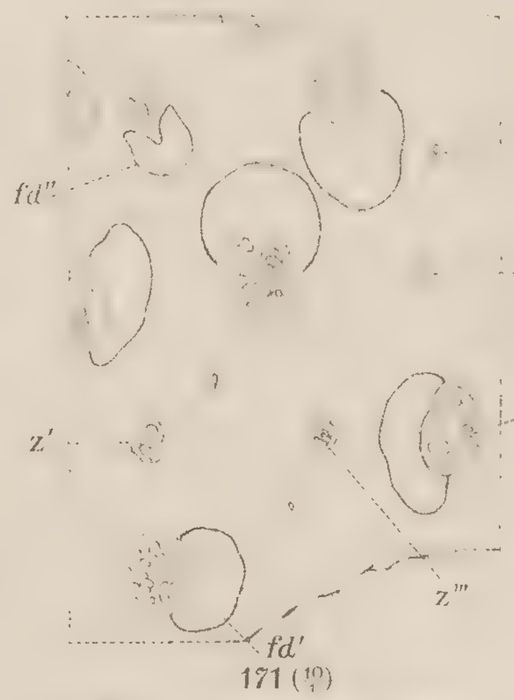
165 ($\frac{25}{1}$)

166 ($\frac{25}{1}$)

167 ($\frac{25}{1}$)

168 ($\frac{25}{1}$)

170 ($\frac{10}{1}$)



171 ($\frac{10}{1}$)

K.G. Stenzel gez.

Lith. Kunstanstalt v. Friedr. Sperl, Wien, IV.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

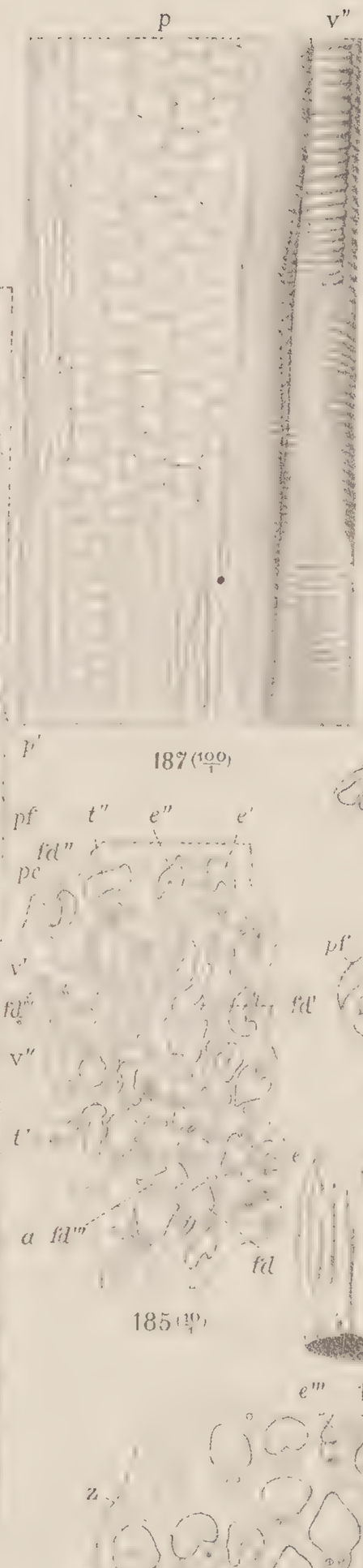
Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

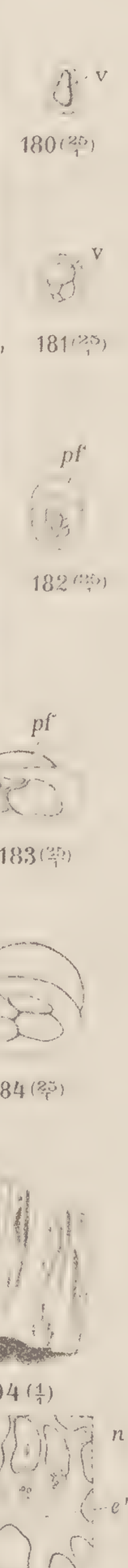
TAFEL XVIII (XVI).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 172—196.

TAFEL XVIII (XVI).

Fig. 172—184. **Palmoxylon cellulosum**. S. 178 [72].
— 172—178. Längsbd. aus dem Äußern des Stammes. Bei auffall. Licht gez. (F.).
— 179. Längsbd. a. d. Innern, dgl. (F.).
— 180—183. Sehr dünne Bündel (F. 1004).
— 184. Dünnes Bündel (F. 1009).
Fig. 185—187. **P. astrocaryoides**. S. 182 [76].
— 185. Qu. i. zw.
— 186. Längsbd., Kreuzungsbd., Faserbd., Grundgewebe. — *a*) Teil des Kreuzungsbd. (?).
— 187. Längsschnitt i.
Fig. 188—196. **P. variabile**, *a*) verum (I). S. 238, [132].
— 188. Innere, tangentiale Längsbruchfläche eines Stammstückes aus der Braunschweiger Sammlung.
— 189. Qu. ä. — *x*, *y*: Verschmelzungsbündel. Ebendaher.
— 190. Längsbündel nahe der Außenfläche. Ebendaher.
— 191. Längsbd. der äußeren Schicht. — *a*) stumpfe Kante des Faserteils. Ebendaher.
— 192. Kreuzungsbd.
— 193. Verschmelzungsbd.
— 194. Längsbruch des Stammstückes des Dresdener Museums.
— 195. Qu. von demselben. *e'''*—*n*: seitlich genäherte Längs- und Kreuzungsbd. — *x*: vermutlich zugleich mit *z'* aus einem Bündel hervorgegangen. — *y*: 2 Längsbd., dgl. — *z*, *z'*: Kreuzungsbd. — Ebendaher.
— 196. Kreuzungsbd. — Ebendaher.





K.G.Stenzel gez

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XVI. 1904.

Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien

TAFEL XIX (XVII).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. ***Fig. 197—206.***

TAFEL XIX (XVII).

Fig. 197. **Palmoxylon variabile**, *a*) verum (II). S. 238 [132].

— 197. Qu. Längsbd. mit Grundgewebe. — *a*) abgerundeter, *b*) stumpfkantiger Rand der flachen Bucht des Faserteils. Ebendaher.

Fig. 198—206. **P. variabile**, *b*) **belgicum** (I). S. 240 [134].

— 198. Radiale Längsbruchfläche des Stammstückes.

— 199. Querfläche desselben.

— 200. Qu. ä. — *a*) Dünne Bündel nahe unter der Rinde.

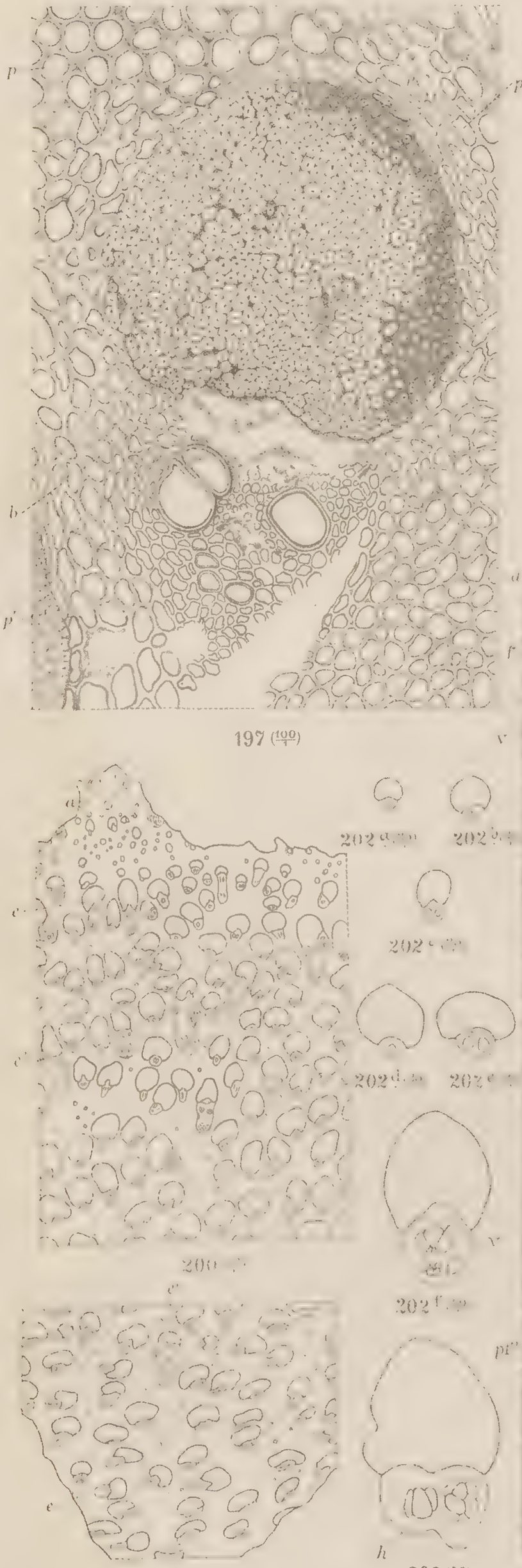
— 201. Qu. i.

— 202. *a—c*: Dünne Bündel nahe unter der Rinde; *d—f*: Äußere Bd.

— 203. Übergangsbd. — *h*: hinterer Sklerenchymbogen.

— 204, 205. Kreuzungsbd. — *h*: hinterer Sklerenchymbogen.

— 206. Längsbd., Kreuzungsbd., Grundgewebe. — *h*: hinterer Sklerenchymbogen



K.G.Stenzel gez.

Lith.Kunstanstalt v.Friedr. Sperl, Wien, IV/1.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI. 1904.

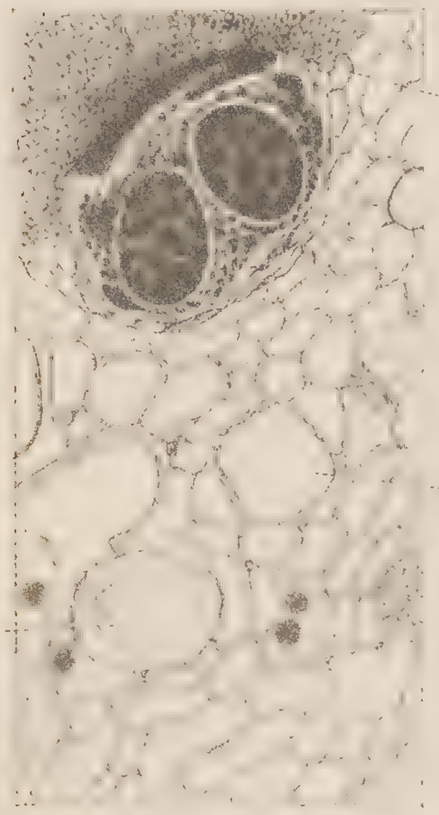
Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien

TAFEL XX (XVIII).

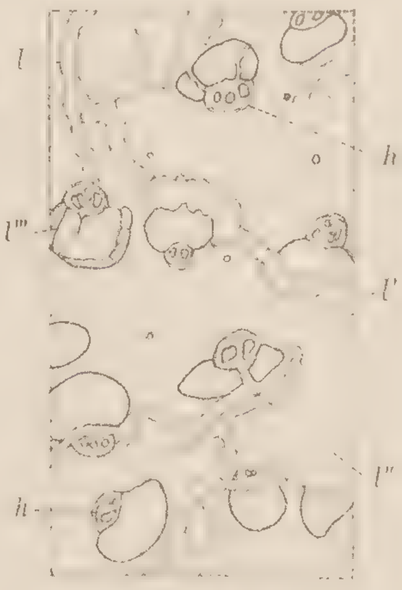
Stenzel*: *Fossile Palmenhölzer.* *Fig. 207—222.

TAFEL XX (XVIII).

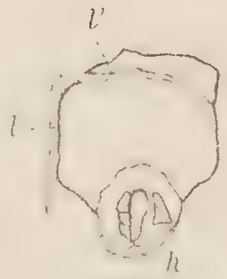
Fig. 207. **Palmoxylon variabile**, *b*) **belgicum**. S. 240 [134].
— 207. Leitbündel mit Grundgewebe; *z*, *z'*: große, leere Parenchymzellen.
Fig. 208—213. **P. astron**, *a*) verum. S. 258 [152].
— 208. Qu. i. — *h*: hinterer Sklerenchymbogen (F. 1011).
— 209, 210. Längsbd., *h*: dgl. (F. 1011).
— 211. Übergangsbündel. *h*: dgl. (F. 1011).
— 212, 213. Kreuzungsbündel. *h*: dgl. — *z*: begleitendes, dünnes Faserleitbündel (F. 1011).
Fig. 214—222. **P. astron**, *b*) **radicatum** S. 260 [154].
— 214. Lg. eines Stammstückes mit Rinde und Wurzelansätzen. — *a*—*b*: untere, polierte; *g*—*h*: obere Querfläche (F.)
— 215. Qu. eines Teiles der Fläche bei *a*—*b*, Fig. 214; bei auffall. Lichte gezeichnet (F.).
— 216. Teil eines Dünnschliffs der vorigen; *x*—*y*: radiale Reihe von Längsbündeln (F.).
— 217. Hintere Hälfte eines Längsbd. *h*—*h'*: Grenze zwischen Faserteil und Leitbd. (F.).
— 218. Dsgl. — *h''* hinterer Sklerenchymbogen (F.).
— 219. Tangentialer Schliff der Wurzeln, oberhalb *r*, Fig. 214, bei auffall. Lichte gez. (F.).
— 220. Eine solche Wurzel, dgl. — *a* Periderm; *b* Rinde (F)
— 221. Dünnschliff einer anderen; *a* Periderm; *b* Rinde; *k* Kern; peripherischer Gefäßring; *m* gefäßfreies Mark (F.).
— 222. Kern der vorigen; *x*—*y*: Rand des Dünnschliffs (F.).



207 ($\frac{100}{1}$)



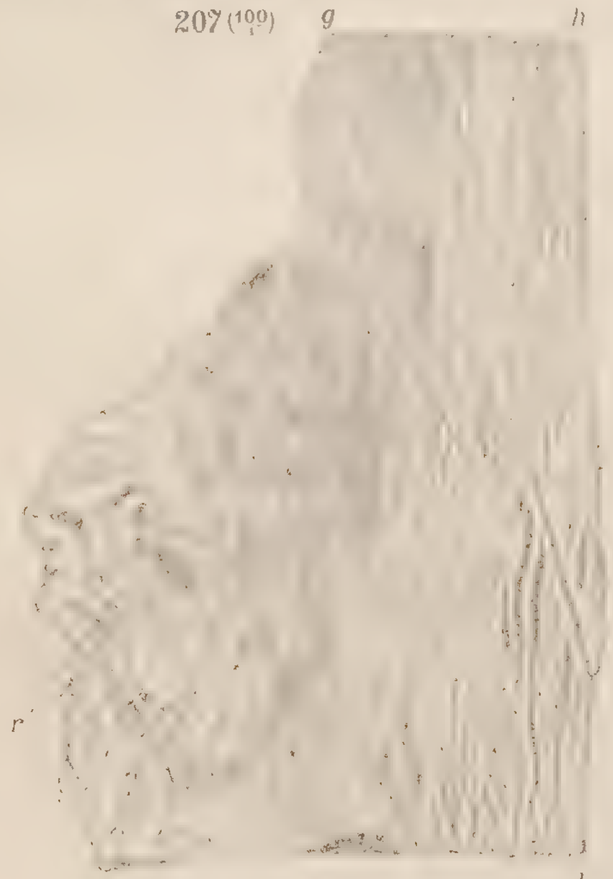
208 ($\frac{10}{1}$)



209 ($\frac{25}{1}$)

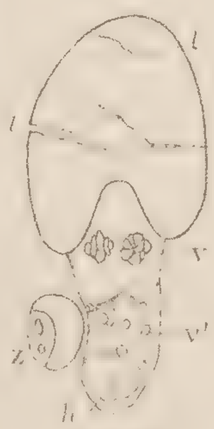
210 ($\frac{25}{1}$)

211 ($\frac{25}{1}$)

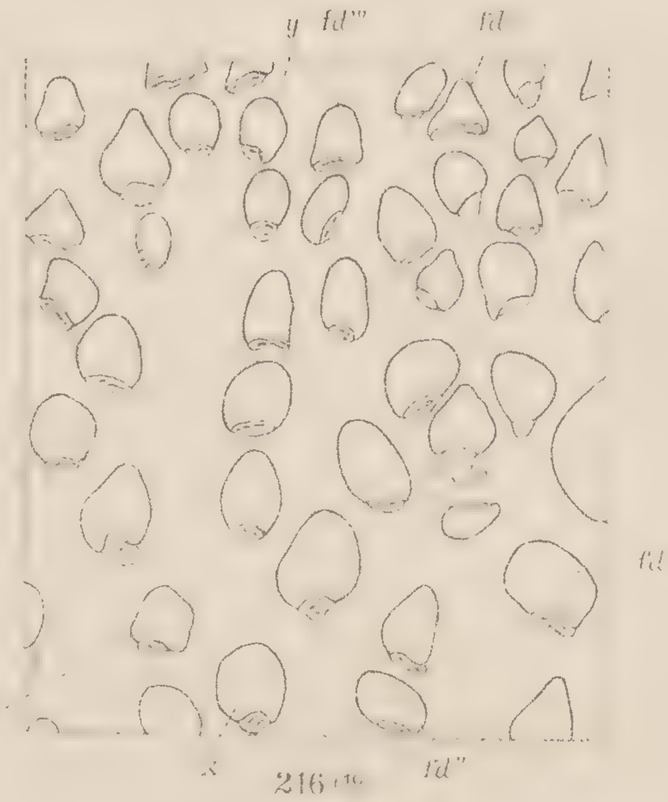


214 ($\frac{3}{1}$)

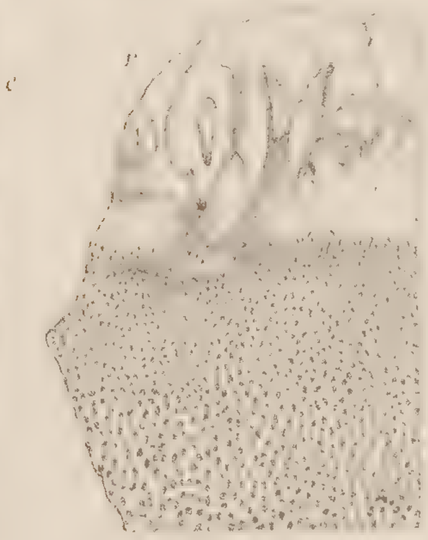
212



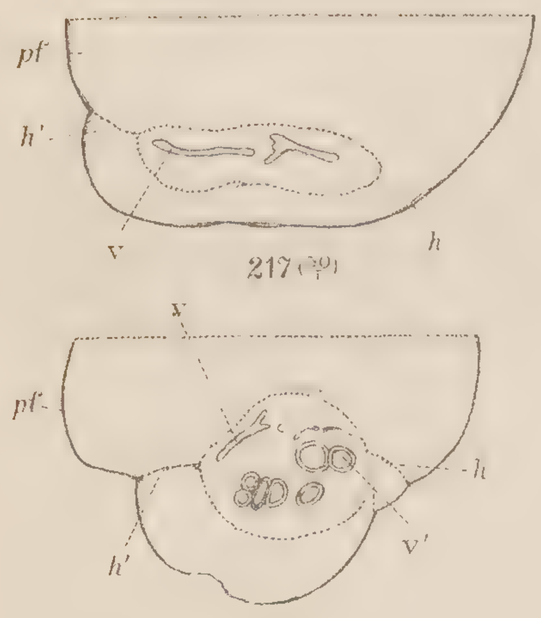
213 ($\frac{25}{1}$)



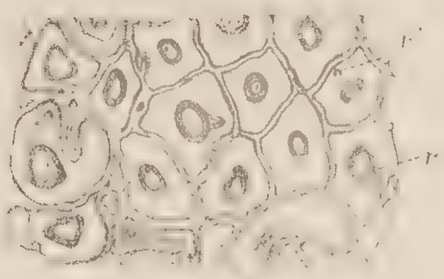
216 ($\frac{25}{1}$)



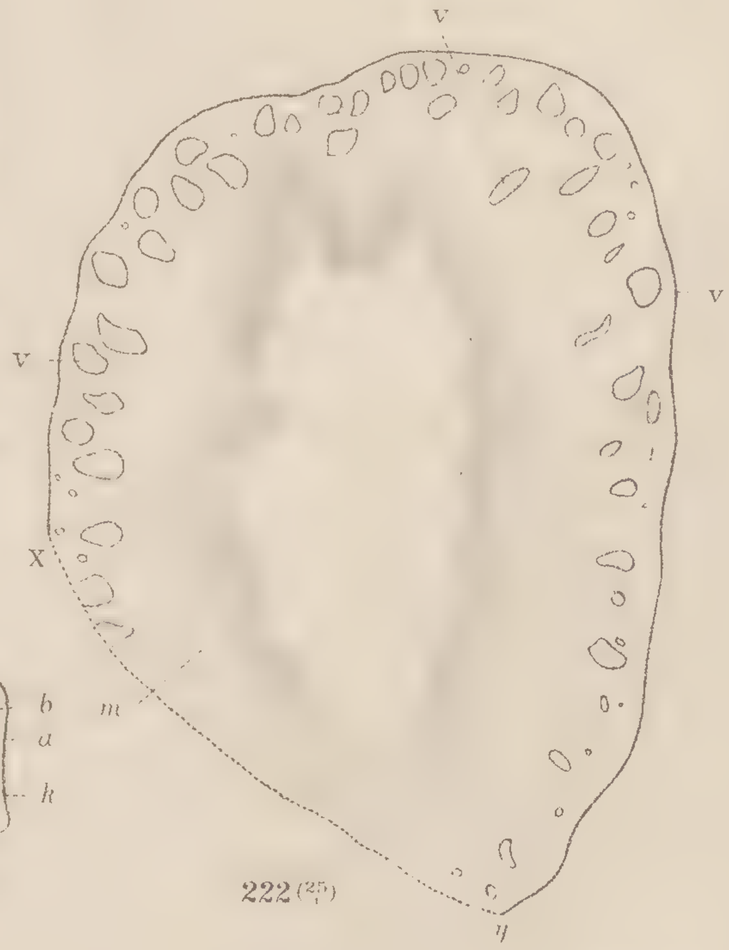
215 ($\frac{3}{1}$)



217 ($\frac{50}{1}$)



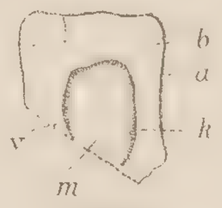
219 ($\frac{3}{1}$)



222 ($\frac{25}{1}$)

218 ($\frac{50}{1}$)

220 ($\frac{3}{1}$)



221 ($\frac{3}{1}$)

K. G. Stenzel gez.

Lith. Kunstanstalt v. Friedr. Sperl, Wien III.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

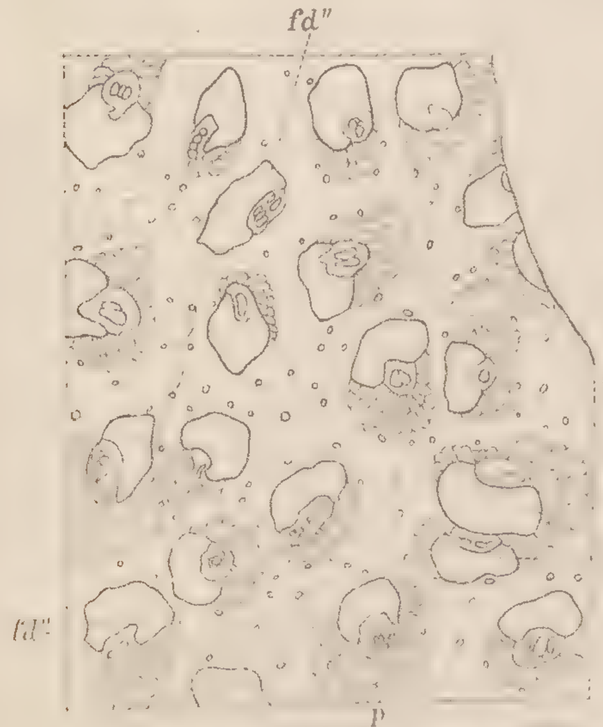
Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien

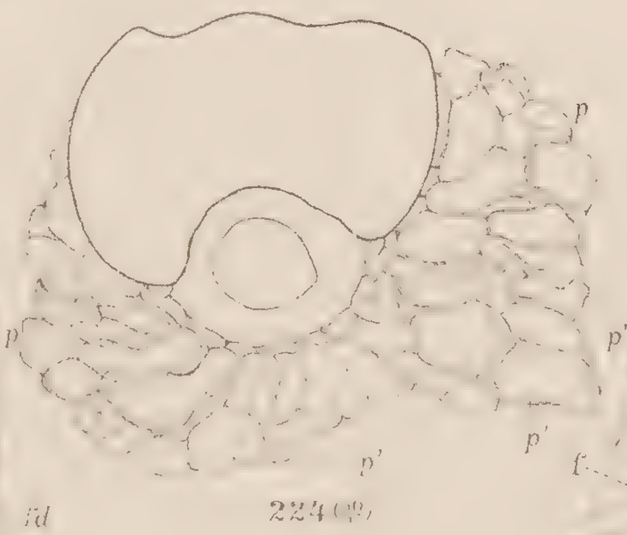
TAFEL XXI (XIX).

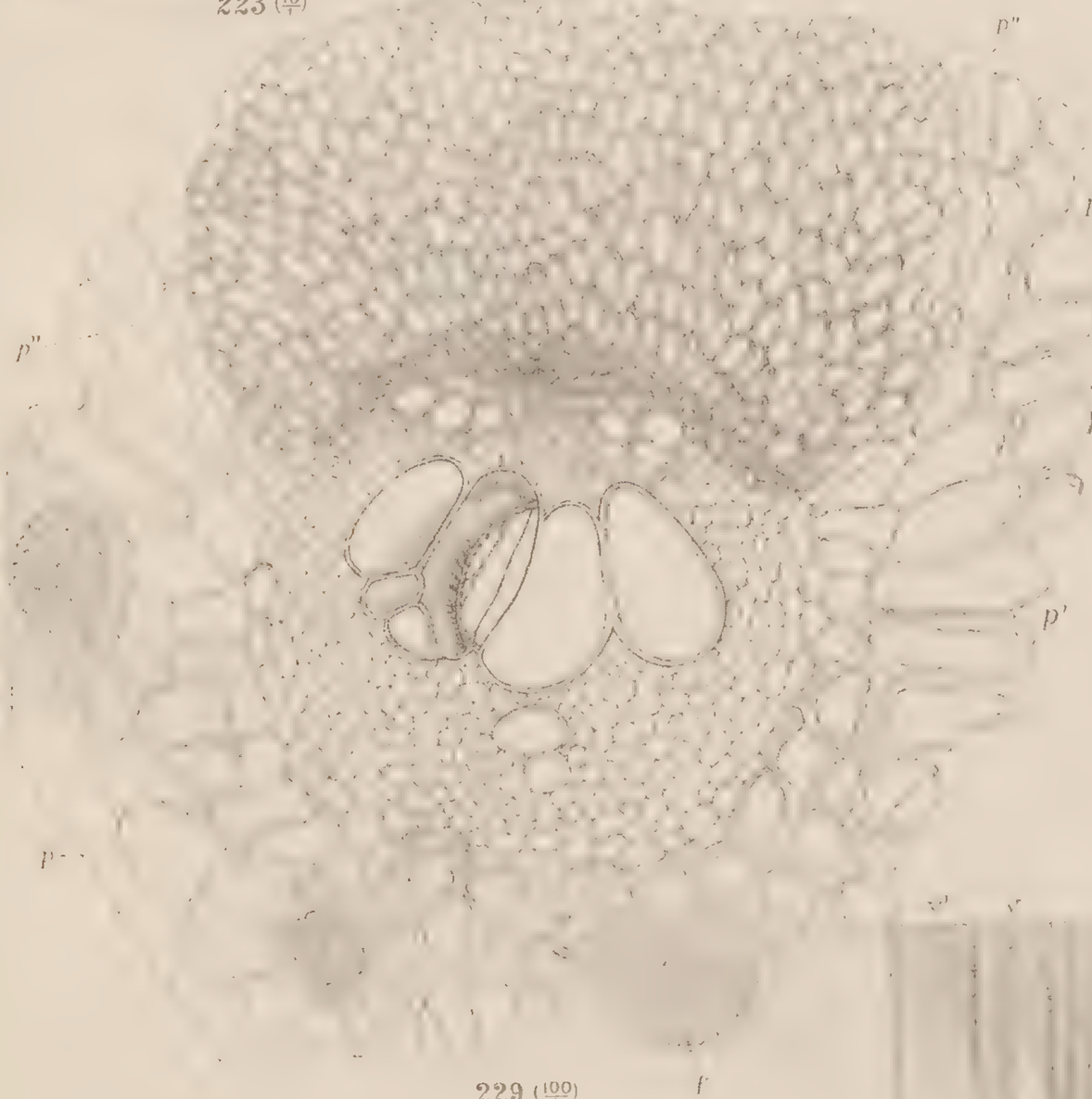
Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 223—231.

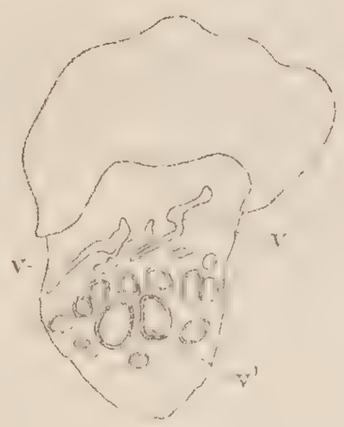
TAFEL XXI (XIX).

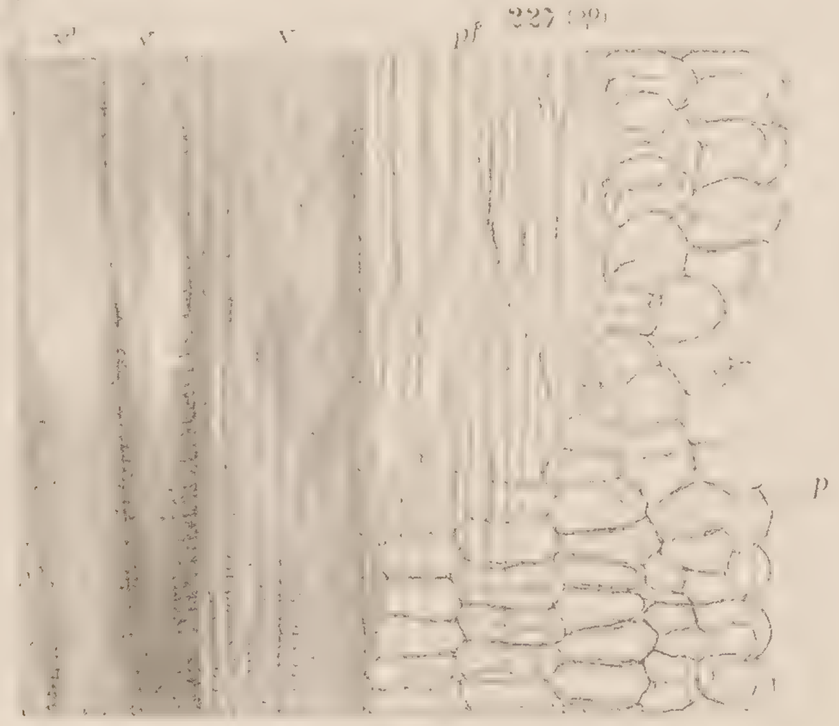
Fig. 223—224. **Palmoxylon stellatum**. S. 232 [126].
— 223. Qu. i.
— 224, 225. Längsbd. mit Grundgewebe (und Faserb.).
— 226—228. Längsbd.
— 229. Längsbd. mit Grundgewebe und Faserbd. (Qu.).
— 230. Dgl. Lg.
— 231. Großes Gefäß mit Querwand.











K.G.Stenzel gez

Lith.Kunstanstalt v. Friedr. Osen's Nachf., Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XVI, 1904.

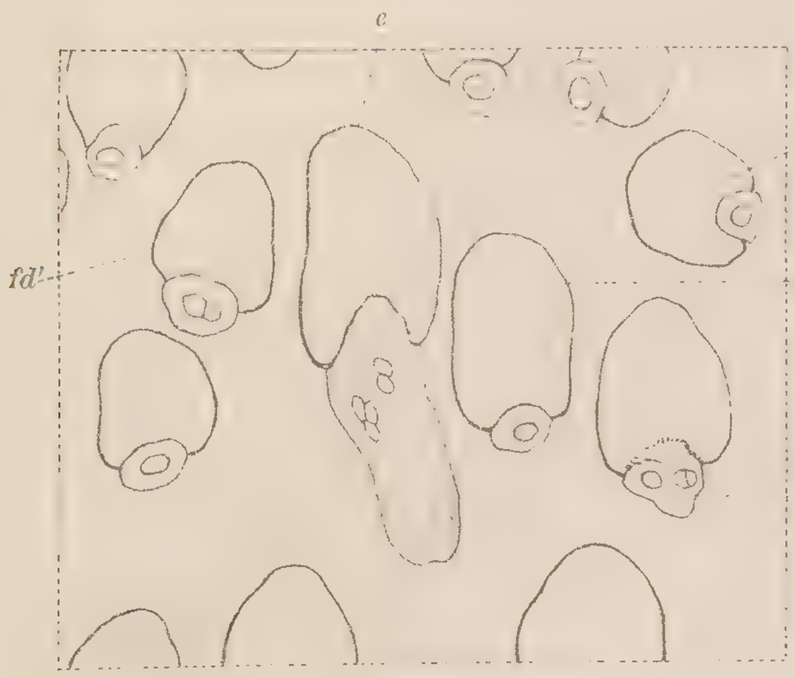
Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u Universitäts-Buchhändler in Wien

TAFEL XXII (xx).

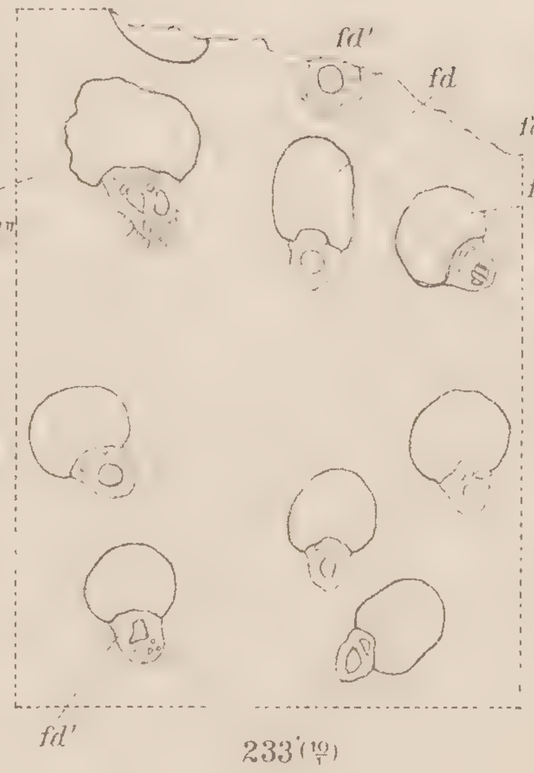
Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 232–253.

TAFEL XXII (XX).

Fig. 232. **Palmoxylon Aschersoni,** *a*) verum. S. 235 [129].
— 232. Qu. ä. zw. (F. 1377).
Fig. 233, 234. **P. Aschersoni** *b*) **Schweinfurthi**. S. 236 [130].
— 233. Qu. i. zw. (F. 1390).
— 234. Qu. i. (F. 1384).
Fig. 235—241. **P. Zitteli.** S. 243 [137].
— 235. Qu. ä. Die meist undeutlichen Faserbündel sind in der Zeichnung fortgelassen (F. 1372).
— 236. Qu. i. Undeutliche und verwaschene Umrisse sind durch punktierte oder gestrichelte Linien angedeutet. Faserbündel angegeben (F. 1372).
— 237—241. Längsbündel. Fig. 237, 240 (F. 1372); Fig. 238, 241 (F. 1391); Fig. 239 (F. 1392).
Fig. 242—243. **P. ceylanicum**, *a*) verum. S. 250 [144].
— 242*a*. Qu. zw. — Fig. 242*b*: Längsbd. Fig. 242*c*: Kreuzungsbd.; die Grenze zwischen Faserteil und Leitbd. undeutlich (U.).
— 243. Längsbd. (U.).
Fig. 244—252. **P. ceylanicum,** *b*) **Liebigianum.** S. 251 [145].
— 244. Qu. ä.: *z*, *z'*, sehr dünne Bündel. — Die Faserbündel waren in dem mit kohliger Masse erfüllten Grundgewebe unkenntlich (F. 1396).
— 245. Qu. i. zw. — Große und kleine (?) Faserbd. (F. 1399).
— 246—248. Längsbd. (F. 1399).
— 249—250. Übergangsbd. (F. 1396).
— 251, 252. Kreuzungsbd. — *z*, *z'*: kleine Seitenbd. (F. 1399).
Fig. 253. **P. palmacites.** S. 245 [139].
— 253. Qu. ä. Die Grenze zwischen Faserteil und Leitbündel ist nur schwach angedeutet (Dresdener Mus.).



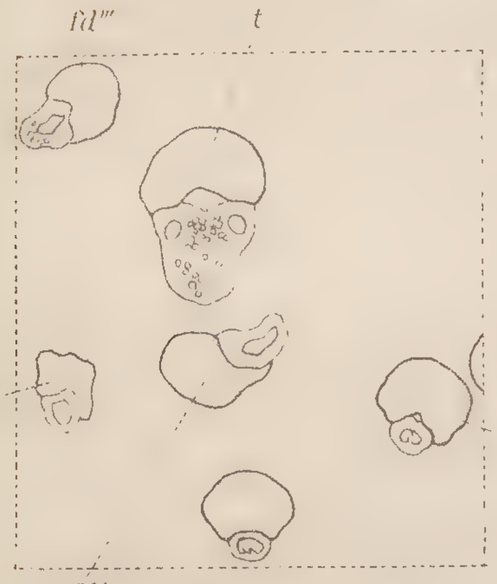
232 (1/1)



233 (1/1)

235 (1/1)

236 (1/1)



234 (1/1)

237 (2/1)

238 (2/1)

239 (2/1)

240 (2/1)

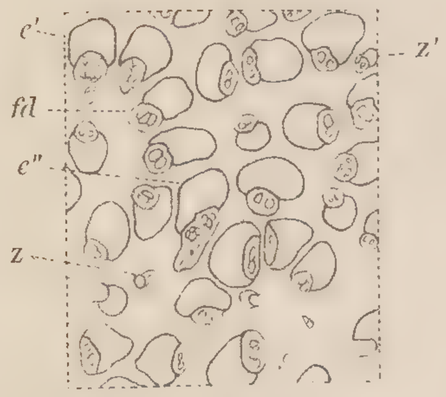
241 (2/1)

242 a (1/1)

242 b (2/1)

242 c (2/1)

243 (100/1)



244 (1/1)

246 (2/1)

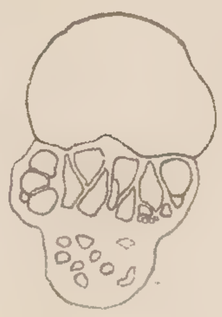
247 (2/1)

248 (2/1)

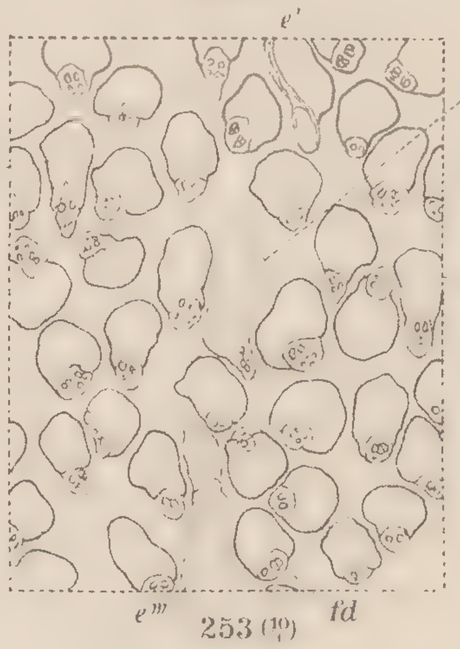
249 (2/1)

250 (2/1)

245 (1/1)


251 (2/1)

252 (2/1)



253 (1/1)

K.G. Stenzel gez. Lith. Kunstanstalt v. Friedr. Sperl, Wien, III/1.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

TAFEL XXIII (XXI).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 254—276.

TAFEL XXIII (XXI).

Fig. 254—265. **Palmoxylon mississippense**. S. 248 [142].
— 254. Querbruchfläche aus der Mitte eines Stammes.
— 255. Längsbruchfläche desselben.
— 256. Qu. i.
— 257—261. Längsbündel.
— 262, 263. Kreuzungsbd.
— 264, 265. Teilungsbd.
Fig. 266—276. **P. sardum**. S. 255 [149].
— 266. Qu. i.
— 267. Längsbd. mit Grundgewebe. — *z*: hinterer Sklerenchymbogen.
— 268. Längsbd. — *z*: schwach verdickte Zellen des hinteren Sklerenchymbogens.
— 269, 270. Längsbd. — *z*: hinterer Sklerenchymbogen.
— 271. Übergangsbd. — *z*: dgl.
— 272—275. Scheidewände großer Gefäße.
— 276. Lg. eines Längsbd. mit Grundgewebe.

K.G. Stenzel gez.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XVI, 1904.

Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

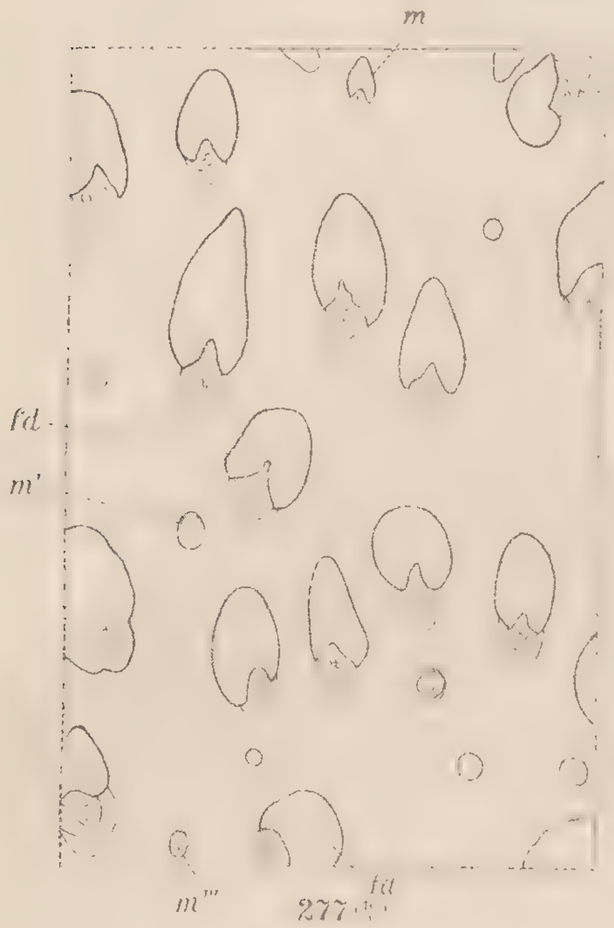
TAFEL XXIV (XXII).

Stenzel: Fossile Palmenhölzer. Fig. 277—292.

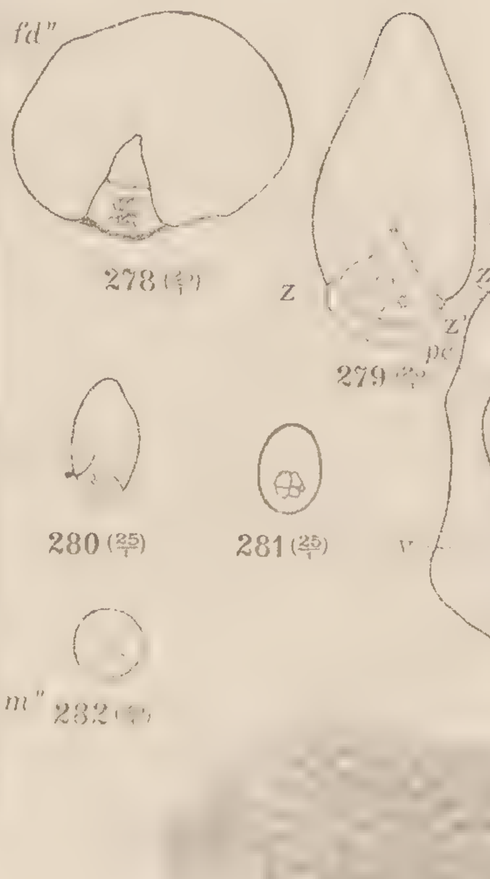
TAFEL XXIV (XXII).

Fig. 277—282. **Palmoxylon scleroticum.** S. 262 [156].
— 277. Qu. ä. — *m—m‴*: sehr dünne Bündel.
— 278. Längsbd. ohne hinteren Sklerenchymbogen.
— 279. Längsbd. mit hinterem Sklerenchymbogen, der bei *z*, *z′* an den Faserteil grenzt.
— 280. Dünnes Längsbd., ohne Sklerenchymbogen, mit zerstreuten Gefäßen.
— 281, 182. 2—5 Gefäße, rings vom Faserteil umgeben.
Fig. 283. **P. iriarteum**, Wurzel. S. 211 [105]. — 266 [160].
— 283. Qu. einer Wurzel; *c*: Rinde derselben; *b*, *b′* Spalten in ihrem Kern; *n′*: losgelöste, *n″* noch mit dem Kern vereinigte Rippe, aus Sklerenchym und Gefäßen; *z*, *z′*, *z″*: innere Gefäßgruppen in Sklerenchymhülle.
Fig. 284—286. **P. macrorhizon.** S. 267 [161].
— 284. Qu. von Wurzelansätzen (*r—r‴*), noch in der Stammrinde (*p*).
— 285. Qu. aus einer Wurzel; *p*: Wurzelrinde; *x*: Endodermis.
— 286. Teil der Stammrinde.
Alle drei Figuren bei auffall. Licht gez.
Fig. 287—289. **P. angiorhizon.** S. 267 [161].
— 287 Teil des Querschliffs eines Wurzelgeflechts; *c*: Wurzelrinde; *k*: Kern einer Wurzel. Bei auffall. Licht gez. (F.)
— 288. Qu. der Wurzel Fig. 287*k*; *c*: äußere Schicht der Wurzelrinde; *c′*: Riß in der inneren Schicht ders.; *k*: Kern (F.).
— 289. Qu. aus dem Kern ders. Wurzel; *c′*: innere Rindenschicht (F.).

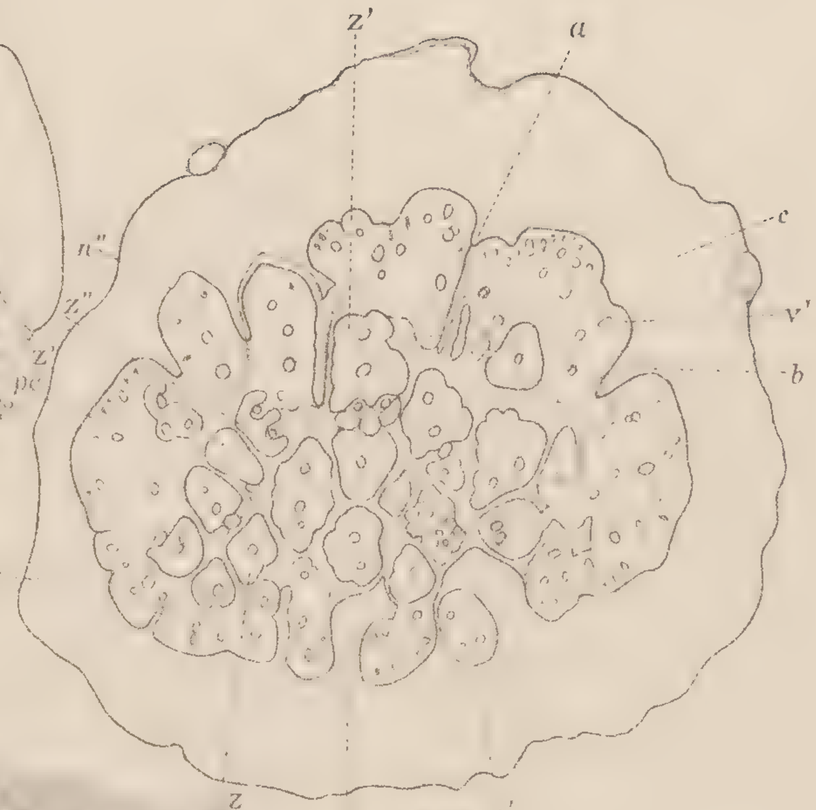
Fig. 290. Stammrinde mit Wurzelanfängen von *Corypha umbraculifera* aus dem botanischen Garten in Calcutta (Göpperts Sammlung). S. 269 [163]
Fig 291. Stammrinde mit Wurzelanfängen und freien Wurzeln einer *Thrinax* aus Westindien (Sammlung des Verfassers). S. 268 [162].
Fig. 292. Teil einer solchen Wurzel; *c*: deren Rinde; *x*: Endodermis; *k*: Kern. S. 268 [162].



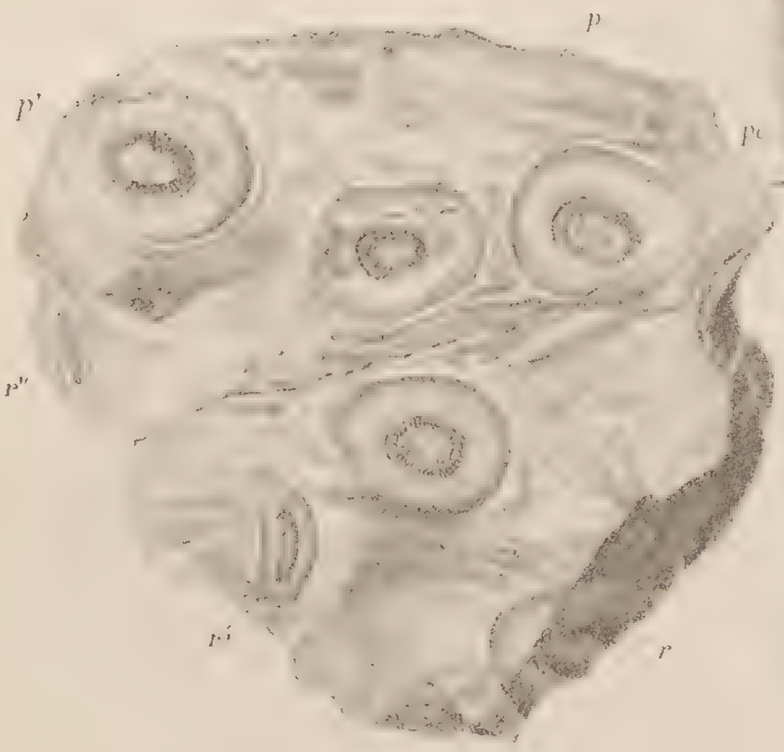
277 (1/1)



278 (1/1) 279 (1/1) 282 (1/1)

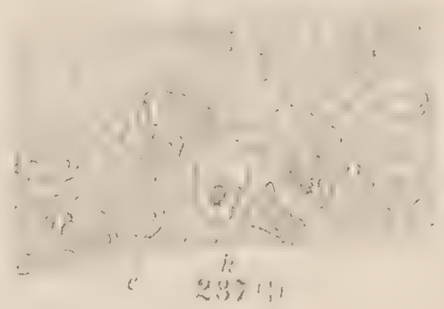


283



284 (1/1)

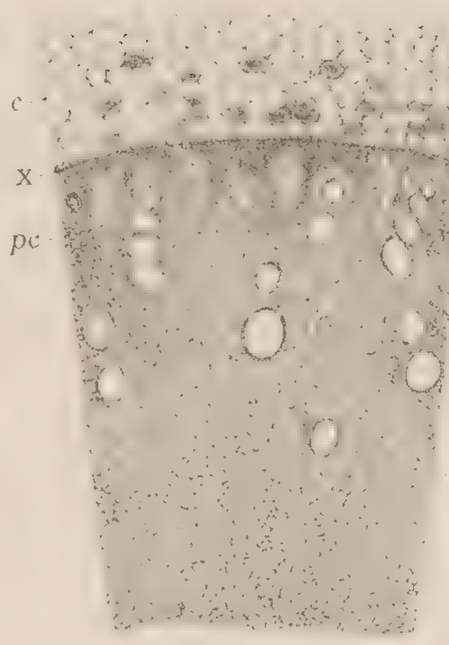
285 (1/2)



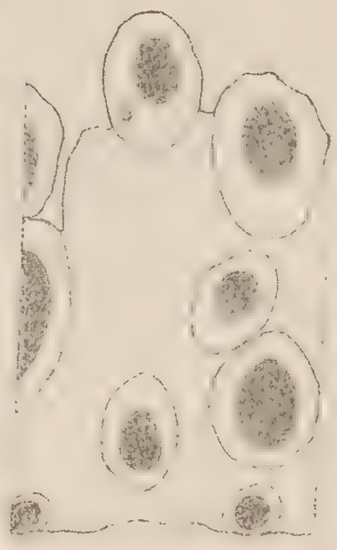
287 (1/1)

289 (1/2)

286 (20/1)



292



290 (1/1)

291 (1/1)

288 (3/1)

K.G. Stenzel gez.

Lith. Kunstanstalt v. Friedr. Sperl, Wien, ™.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVI, 1904.

Verlag v. Wilh. Braumüller, k.u.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien

GEOLOGISCHE KARTE
der
KLEINEN KARPATEN.

Aufgenommen in den Jahren 1902 und 1903

von

Heinrich Beck und Hermann Vetters.

Verlag von Wilhelm Braumüller in Wien und Leipzig.

Farbenerklärung:

Grundgebirge

- Gfnnit
- Diorit
- Gneis
- kristalline Schiefer

Perm

- Quarzite, Sandsteine, Arkosen, Grundkonglomerat

Trias

- Untere Trias: Werfener Schichten und Sandstein, zum Teil Grödener Sandstein

Trias

- Melaphyr
- Kalk des Visoka- und Raxthum-Zuges
- Wetterling-Kalk
- Sandstein (Lunzer Sandstein?)
- Havrana-skala Kalk
- Dolomit

Trias

- Rauchwacke
- bunter Keuper
- Kössener Schichten

Lias-Jura

- Krinoidenkalk, stellenweise sandig-quarzitisch (Grestener Schichten)
- Knollen- und Hornsteinkalke und hochtatrische Kalke der Ballensteiner Fazies
- Kalk- und Mergelschiefer (Marienthaler Schiefer)

Oberkreide

- Gosaumergel von Pila

Alt-Tertiär

- Nummuliten-Konglomerat
- eozäne und oligozäne Sandsteine

Jüngeres Tertiär

- LK. Leithakalk
- Kgl. Konglomerate
- S. Sande (sarm.)
- T. Tegel
- PS. Paludinen-Sande

Diluvium-Alluvium

- Sch. Schotter
- S. Sand
- L. Löß

- Kalktuff
- Mineralquellen und Thermen
- Streichen und Fallen
- Bruch- und Überschiebungslinien

Maßstab 1:75000

1000 m 500 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km

1000 500 0 1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000 10000 Schritte

K.u.k. militär-geographisches Institut.

3 2044 106 223 118